T.C.
İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ-CERRAHPAŞA
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

DOKTORA TEZİ

UNİLATERAL TRANSTİBİAL AMPUTASYONLU BİREYLERDE TELEREHABİLİTASYON TEMELLİ YAPILANDIRILMIŞ EGZERSİZ UYGULAMASININ SONUÇLARININ ARAŞTIRILMASI

Mehmet KURTARAN

DANIŞMAN
Prof. Dr. Derya ÇELİK

Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı

Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Programı

Kasım, 2022

TEZ KABUL VE ONAYI

Mehmet KURTARAN tarafından, **Prof. Dr. Derya ÇELİK** danışmanlığında hazırlanan **"UNİLATERAL TRANSTİBİAL AMPUTASYONLU BİREYLERDE TELEREHABİLİTASYON TEMELLİ YAPILANDIRILMIŞ EGZERSİZ UYGULAMASININ SONUÇLARININ ARAŞTIRILMASI"** başlıklı bu çalışma, jürimiz tarafından **30/11/2022** tarihinde yapılan sınav sonucunda Bir öğe seçin. ile başarılı bulunarak **Doktora Tezi** olarak kabul edilmiştir.

Tez Jürisi

		İmza	**Sonuç**
DANIŞMAN	Prof. Dr. Derya ÇELİK İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı		☒ Kabul ☐ Ret
ÜYE	Prof. Dr. İpek YELDAN İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı		☒ Kabul ☐ Ret
ÜYE	Doç. Dr. Yıldız AKBABA İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı		☒ Kabul ☐ Ret
ÜYE	Doç. Dr. Zeynep HOŞBAY Biruni Üniversitesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı		☒ Kabul ☐ Ret
ÜYE	Prof. Dr. Nazif Ekin AKALAN İstanbul Kültür Üniversitesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı		☒ Kabul ☐ Ret

Sevgili kızlarım Yağmur Feyza'ya, Zeynep Alya'ya, canım eşim Nurcan'a ve aileme ithaf ediyorum…

BÜTÇE DESTEKLERİ

UNİLATERAL TRANSTİBİAL AMPUTASYONLU BİREYLERDE TELEREHABİLİTASYON TEMELLİ YAPILANDIRILMIŞ EGZERSİZ UYGULAMASININ SONUÇLARININ ARAŞTIRILMASI

Bu tez çalışması için herhangi bir kurumdan bütçe desteği alınmamıştır.

TEŞEKKÜR

Doktora eğitimimde büyük katkıları olan, mesleki bilgi ve tecrübeleriyle yolumu aydınlatan, tezimin yürütülmesinde her aşamada desteğini esirgemeyen, disiplinli çalışma ve bilimselliğini örnek aldığım, birlikte çalışmaktan onur duyduğum değerli hocam, tez danışmanım, Sayın Prof. Dr. Derya ÇELİK'e,

Akademik ve mesleki hayatımda çok büyük etkisi olan, doktora eğitim süresince desteğini her daim hissettiğim, tez izleme komitesinde yer alarak değerli görüşleri ve katkılarıyla tezimi zenginleştiren, hoşgörü, adalet ve olaylara pozitif yaklaşımı ile hayata dair çok şey öğreten değerli hocam, Sayın Prof. Dr. İpek YELDAN'a,

Mezunu olmaktan her zaman gurur duyduğum, doktora eğitimimde çok büyük emekleri olan İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa Sağlık Bilimleri Fakültesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü'nün değerli hocalarına ve birlikte pek çok duyguyu paylaştığımız sevgili doktora arkadaşlarıma,

Zamanını ayırarak tez izleme komitesinde yer alan, görüş ve önerileri ile tezime çok değerli katkıları olan değerli hocam Sayın Doç. Dr. Zeynep HOŞBAY'a,

Tez hastalarıma ulaşabilmemde yardımcı olan Özel Marmara Ortopedi Ortez-Protez Yapım ve Uygulama Merkezi'nin yöneticilerine, çalışanlarına ve tezimde gönüllü olarak yer alan sevgili tez hastalarıma,

Akademik personeli olarak çalışmaktan mutluluk duyduğum ve doktora eğitimim için gerekli koşulları sağlayarak bu konuda beni her daim destekleyen Trakya Üniversitesi Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu'nun değerli yöneticilerine, akademik ve idari çalışma arkadaşlarıma,

Bugünlere gelmemi sağlayan, her zaman maddi ve manevi desteklerini esirgemeyen anneme, babama,

Hayat arkadaşım, her daim destekçim canım eşime, varlıklarıyla beni yaşama bağlayan sevgili kızlarıma,

sonsuz teşekkür ederim.

Kasım 2022 Mehmet KURTARAN

İÇİNDEKİLER

Sayfa No

1. GİRİŞ 1
2. KAVRAMSAL ÇERÇEVE 4
2. 1. AMPUTASYON 4
2.1. 1. Alt Ekstremite Amputasyonları 4
2.1.2. Alt Ekstremite Amputasyon Nedenleri 4
2.1.3. Alt ekstremite Amputasyon Seviyeleri 5
2.1.4. Transtibial Amputasyonlar 5
2.1. 5. Transtibial Protezler ve Komponentleri 7
2.1. 5.1. Transtibial Soket Tasarımları 7
2.1.5.2. Süspansiyon Sistemleri 9
2.1.5.3. Pylon Tüp ve Ara Bağlantı Parçaları 10
2.1.5.4. Protez Ayaklar 10
2.1.6. Transtibial Amptutasyonlu Bireylerde Görülen Yetersizlikler 12
2.1.7. Transtibial Amputasyonlu Bireylerde Değerlendirme 14
2.1.8. Transtibial Amputasyonlu Bireylerde Rehabilitasyon 16
2.1.8.1. Transtibial Amputasyonlu Bireylerde Rehabilitasyon Dönemleri 18
2.1.9. Transtibial Amputasyonlu Bireylerde Telerehabilitasyon 21
3. YÖNTEM 25
3.1. OLGULAR 25
3.1.1. Dahil Edilme Kriterleri 25
3.1.2. Dışlanma Kriterleri 26
3.1.3. Sonlandırma Ölçütleri 26
3.1.4. Örneklem Büyüklüğünün Hesaplanması ve Olgu Sayısı 26
3.1.5. Olguların Randomizasyonu 27
3.2. DEĞERLENDİRME YÖNTEMLERİ 27
3.2.1. Demografik ve Klinik Özelliklerin Değerlendirmesi 28
3.2.2. Alt Ekstremite Kas Kuvvetinin Değerlendirilmesi 28
3.2.3. Yürüme Hızının Değerlendirilmesi 29

3.2.4. Denge Güveninin Değerlendirilmesi 30
3.2.5. Protez Uyumu, Aktivite Kısıtlama ve Protez Kullanım Memnuniyetinin Değerlendirilmesi 30
3.2.6. Vücut İmajının Değerlendirilmesi 31
3.2.7. Yaşam Kalitesinin Değerlendirilmesi 31
3.3. ÇALIŞMA PLANI VE TEDAVİ YÖNTEMLERİ 31
3.3.1. Çalışma Planı 31
3.3.2. Tedavi Programları ve Süresi 32
3.3.2.1. Telerehabilitasyon Tabanlı Yapılandırılmış Egzersiz Programı 32
3.3.2.2. Ev Egzersiz Programı 33
3.4. İSTATİSTİKSEL ANALİZ 34
4. BULGULAR 35
4.1. GRUPLARIN BAŞLANGIÇ DEMOGRAFİK VE KLİNİK ÖZELLİKLERİ 36
4.2. TEDAVİ ÖNCESİ DEĞERLENDİRME SONUÇLARI 38
4.3. TEDAVİ SONUÇLARININ KARŞILAŞTIRILMASI 39
4.3.1. Yürüme Hızı 39
4.3.2. Alt Ekstremite Kas Kuvveti 40
4.3.3. Denge Güveni 41
4.3.4. Vücut İmajı 42
4.3.5. Protez Uyumu 43
4.3.6. Aktivite Kısıtlama 44
4.3.7. Protez Memnuniyeti 45
4.3.8. Yaşam Kalitesi 46
5. TARTIŞMA 49
6. SONUÇ VE ÖNERİLER 60
7. KAYNAKLAR 61
8. EKLER 71
9. İNTİHAL RAPORU İLK SAYFASI 79

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa No

Şekil 2.1: Alt ekstremite amputasyon seviyeleri...……...6

Şekil 2.2: Transtibial protez komponentleri……...……7

Şekil 2.3: Protez kullanan transtibial amputasyonlu bireyler için ICF modeli…...……15

Şekil 3.1: 30 sn sandalyede otur-kalk testi ….……....……..29

Şekil 3.2: Zamanlı kalk ve yürü testi……...……..30

Şekil 4.1: Hasta akış diyagramı…….35

Şekil 4.2: ZKYT sonuçlarının gruplar arası karşılaştırması……...40

Şekil 4.3: 30 sn sandalyede otur-kalk testi sonuçlarının gruplar arası karşılaştırması……....40

Şekil 4.4: AÖDGÖ sonuçlarının gruplar arası karşılaştırması……..….41

Şekil 4.5: AVİS sonuçlarının gruplar arası karşılaştırması……..……..42

Şekil 4.6: TAPES-psikososyal uyum sonuçlarının gruplar arası karşılaştırması…….…43

Şekil 4.7: TAPES-aktivite kısıtlama sonuçlarının gruplar arası karşılaştırması…….…..44

Şekil 4.8: TAPES-memnuniyet sonuçlarının gruplar arası karşılaştırması...……..……...45

Şekil 4.9: NHP alt parametreleri sonuçlarının gruplar arası karşılaştırması…….....47

Şekil 4.10: NHP total sonuçlarının gruplar arası karşılaştırması……...48

TABLO LİSTESİ

Sayfa No

Tablo 2.1: Protez ayaklar……...…….....……..11

Tablo 2.2: Amputasyonlu bireylerin K seviyesine göre sınıflandırılması …….……..….12

Tablo 3.1: Tabakalı randomizasyon için oluşturulan dört kişilik tabaka örneği……..……27

Tablo 3.2: Telerehabilitasyon tabanlı yapılandırılmış egzersiz programı…….……...….33

Tablo 3.3: Ev egzersiz programı……...……34

Tablo 4.1: Olguların demografik ve klinik özellikleri …..……...…….36

Tablo 4.2: Olguların demografik ve klinik özellikleri……..…..……...…….37

Tablo 4.3: Grupların tedavi öncesi değerlendirme sonuçları…..……..……..38

Tablo 4.4: ZKYT sonuçlarının gruplar arası karşılaştırması……..…….……..39

Tablo 4.5: 30 sn sandalyede otur-kalk testi sonuçlarının gruplar arası karşılaştırması……..40

Tablo 4.6: AÖDGÖ sonuçlarının gruplar arası karşılaştırması……..……..41

Tablo 4.7: AVİS sonuçlarının gruplar arası karşılaştırması……...……...……42

Tablo 4.8: TAPES-psikososyal uyum sonuçlarının gruplar arası karşılaştırması……..…...43

Tablo 4.9: TAPES-aktivite kısıtlama sonuçlarının gruplar arası karşılaştırması……....……..44

Tablo 4.10: TAPES-memnuniyet sonuçlarının gruplar arası karşılaştırması…….……...45

Tablo 4.11: NHP sonuçlarının gruplar arası karşılaştırması……..……46

SİMGE VE KISALTMA LİSTESİ

Simgeler **Açıklama**

kg : Kilogram
m : Metre
n : Kişi sayısı
sn : Saniye
% : Yüzde
ηp^2 : Partial eta squared

Kısaltmalar **Açıklama**

AÖDGÖ : Aktiviteye özgü denge ve güvenlik ölçeği
AVİS : Ampute vücut imaj ölçeği
EHA : Eklem hareket açıklığı
ICF : Uluslararası işlevsellik, yeti yitimi ve sağlığın sınıflandırılması
NHP : Nottingham sağlık profili
Ort : Ortalama
PTB : Pateller tendon bearing (patellar tendondan yük taşıyıcı)
SPSS : Statistical package for the social sciences
Ss : Standart sapma
TAPES : Trinity amputasyon ve protez deneyim ölçeği
TSB : Total surface bearing (total yüzeyden yük taşıyıcı)
VKİ : Vücut kitle indeksi
ZKYT : Zamanlı kalk ve yürü testi

ÖZET

[DOKTORA TEZİ]

[UNİLATERAL TRANSTİBİAL AMPUTASYONLU BİREYLERDE TELEREHABİLİTASYON TEMELLİ YAPILANDIRILMIŞ EGZERSİZ UYGULAMASININ SONUÇLARININ ARAŞTIRILMASI]

[Mehmet KURTARAN]

İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü

Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı

Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Programı

[Danışman : Prof. Dr. Derya ÇELİK]

[Giriş: Transtibial amputasyon fiziksel, psikolojik ve sosyal problemlere yol açarak kalıcı özürlülükle sonuçlanan, alt ekstremite protez kullanıcıları arasında en yaygın olan amputasyon seviyesidir.

Amaç: Bu tez çalışmasının amacı transtibial amputasyonlu bireylerde telerehabilitasyon tabanlı yapılandırılmış egzersiz programı ile ev egzersiz programın etkilerini karşılaştırmalı olarak araştırmaktır.

Yöntem: Çalışmamızda 40-60 yaş aralığında olup mobilite düzeyi K2-K3 olan 48 transtibial amputasyonlu birey tabakalı randomizasyon yöntemi ile Telerehabilitasyon (n=24) ve Kontrol (n=24) gruplarına atandı. Çalışmada kapsamında haftada 3 gün, 6 hafta boyunca Telerehabilitasyon Grubuna telerehabilitasyon tabanlı yapılandırılmış egzersiz programı, Kontrol Grubuna ise ev egzersiz programı uygulandı. Olguların tedavi öncesi ve tedavi sonrasında yürüme hızı zamanlı kalk ve yürü testi (ZKYT) ile, kas kuvveti 30 sn sandalyede otur-kalk testi ile, denge güveni aktiviteye özgü denge güven ölçeği (AÖDGÖ) ile, aktivite kısıtlaması, protez uyumu ve protez kullanım memnuniyeti Trinity amputasyon ve protez deneyim ölçeği (TAPES) ile, vücut imajı ampute vücut imajı ölçeği (AVİS) ile, yaşam kalitesi Nottingham sağlık profili (NSP) ile değerlendirildi. Verilerin analizinde SPSS istatistik programı ve "2x2 mixed model repeated measures ANOVA" testi kullanıldı.

Bulgular: Çalışma sonuçları incelendiğinde olguların demografik ve klinik özellikleri ile başlangıç ölçümleri arasında fark saptanmadı (p>0,05). Çalışma 6 haftalık tedavi sonucunda 43 olgu ile tamamlandı. Tedavi sonrası grup x zaman etkileşim sonuçlarına göre ZKYT (p=0,002), 30 sn sandalyede otur-kalk testi (p=0,001), AÖDGÖ (p=0,0004), TAPES ölçeğinin alt parametrelerinden aktivite kısıtlama (p=0,0001) ve protez memnuniyeti (p=0,004) ile NSP (p=0,0002) sonuçları Telerehabilitasyon Grubunda istatiksel anlamlı olarak daha iyi bulundu.

Sonuç: Transtibial amputasyonlu bireylerde telerehabilitasyon tabanlı egzersiz uygulamasının yürüme performansı, kas kuvveti, denge güveni, aktivite kısıtlaması, protez memnuniyeti ve yaşam kalitesini iyileştirmede ev egzersiz programına göre daha üstün olduğu bulundu. Amputasyonlu bireyler için telerehabilitasyon yöntemi birçok avantaja sahiptir. Bu çalışmada transtibial amputasyonlu bireylerde telerehabilitasyon tabanlı egzersiz uygulamasının etkinliği gösterilmiştir.]

Kasım 2022 , [93] sayfa.

Anahtar kelimeler: [Amputeler, Telerehabilitasyon, Fizyoterapi, Yürüme, Memnuniyet]

ABSTRACT

Ph.D. THESIS

INVESTIGATION OF RESULTS OF STRUCTURED EXERCISE APPLICATION BASED ON TELEREHABILITATION IN INDIVIDUALS WITH UNILATERAL TRANSTIBIAL AMPUTATION

Mehmet KURTARAN

İstanbul University-Cerrahpaşa

Institute of Graduate Studies

Department of Physiotherapy and Rehabilitation

Physiotherapy and Rehabilitation

Supervisor : Prof. Dr. Derya ÇELİK

Introduction: Transtibial amputation is the most common level of amputation among lower limb prosthetic users, causing physical, psychological, and social problems and resulting in permanent disability.

Purpose: The aim of this thesis is to compare the effects of telerehabilitation-based structured exercise programs and home exercise programs in individuals with transtibial amputation.

Methods: In our study, 48 transtibial amputated individuals aged 40-60 years and with mobility levels K2-K3 were assigned to the Telerehabilitation (n=24) and Control (n=24) groups by stratified randomization sampling. A telerehabilitation-based structured exercise program was applied to the Telerehabilitation Group, and a home exercise program was applied to the Control Group 3 times a day for 6 weeks. Subjects were assessed before and after treatment, by using the timed up and go test (TUG) for walking speed, the 30 second sit to stand test for muscle strength, the activities-specific balance confidence scale (ABC) for balance confidence, the Trinity amputation and prosthesis experience scales (TAPES) for activity restriction, prosthetic adaptation, prosthetic satisfaction, the amputee body image scale (ABIS) for body image and the Nottingham health profile (NHP) for quality of life. SPSS statistical program and the “2x2 mixed model repeated measures ANOVA” were used to analyze the data.

Results: When the results of the study were examined, no difference was found between the demographic, clinical characteristics and baseline measurements of the participants (p>0.05). The study was completed with 43 participants after 6 weeks of treatment. According to the post-treatment group x time interaction results, the TUG (p=0,002), the 30 second sit to stand test (p=0.001), the ABC (p=0.0004), the activity restriction (p=0.0001) and prosthetic satisfaction (p=0.004) of the TAPES and the NHP (p=0.0002) were found significantly better in the Telerehabilitation Group.

Conclusion: It was found that telerehabilitation-based exercise therapy was more effective in improving walking performance, muscle strength, balance confidence, activity limitation, prosthesis satisfaction, and quality of life in individuals with transtibial amputation, compared to the home exercise program. The telerehabilitation method has many advantages for individuals with amputations. In this study, the effectiveness of telerehabilitation-based exercise in individuals with transtibial amputation has been demonstrated.

November 2022, 93 pages.

Keywords: Amputees, Telerehabilitation, Physiotherapy, Gait, Satisfaction

1. GİRİŞ

Amputasyon bağımsız yaşam için gerekli birçok fonksiyonu ciddi şekilde etkileyerek kalıcı özürlülükle sonuçlanan, bireyin yaşam kalitesini ve mesleki hayatını etkileyen fiziksel, psikolojik ve sosyal problemlere yol açan bir travmadır [1, 2]. Amputasyon kas iskelet sistemi ve motor fonksiyonlarda değişikliklere yol açar, fonksiyonel ambulasyon için protez gereksinimi oluşturur [3]. Protez kullanımı amputasyon nedeniyle kaybedilen pek çok fonksiyonel yeteneğin yeniden kazanımını sağlayabilir [2].

Dünyada yaşlı nüfusun artması, diyabet ve vasküler hastalıkların insidansının yükselmesine bağlı olarak amputasyonlu birey sayısı her geçen gün artmaktadır [4, 5]. Dünya genelinde 2050 yılına kadar amputasyonlu birey sayısının iki katına çıkması beklenmektedir [6]. Sadece Amerika Birleşik Devletlerinde (ABD) her yıl yaklaşık 185.000 ekstremite amputasyonu yapılmaktadır. Bu amputasyonların %86'sını alt ekstremite amputasyonları oluşturmaktadır [7]. Sosyal Güvenlik Kurumu verilerinden derlenen sonuçlara göre ülkemizde amputasyonlu bireylere yönelik 2008-2013 yılları arasında toplam 6755 protez uygulaması yapılmıştır ve bu uygulamaların 6062'sinin (toplam protezlerin %90'u) alt ekstremite amputasyonlu bireylere yönelik protez uygulamaları olduğu bulunmuştur. Alt ekstremite protezleri arasında en yaygın protez uygulamasının %63 oranında transtibial amputasyonlu bireylere yönelik olduğu saptanmıştır [8].

Alt ekstremite amputasyonları sonucunda kaybedilen ekstremite büyüklüğüne bağlı olarak vücudun ağırlık merkezinde yukarıya, arkaya ve sağlıklı ekstremiteye doğru yer değişimi olmaktadır. Ağırlık merkezindeki bu yer değişimi, ayak- ayak bileği ve tibia kaybı, kas, tendon, ligaman, cilt ve eklem kapsülündeki propriyoseptif girdilerin azalması ile birleştiğinde transtibial amputasyonlu bireylerde postural salınımların ve dengenin bozulmasına yol açabilir [9, 10]. Transtibial amputasyonu olan bireylerin yürüyebilme yeteneklerinin yanında vücut imajı algısı, yaşam kalitesi ve aktivitelere katılım düzeyi etkilenir. Amputasyondan sonra yaşam kalitesi mobilite düzeyi ile ilişkili bulunmuştur [11].

Amputasyonlar günümüzde cerrahi tedavinin son noktası olarak görülse de farklı bir bakış açısıyla protezle yürümeyi sağlamayı hedefleyen rehabilitasyon sürecinin de başlangıç noktasını oluşturmaktadır [12]. Amputasyonlu bireylerin protezlerini etkin şekilde

kullanabilmeleri ve başarılı bir protez adaptasyonuna sahip olmaları için fizyoterapi ve rehabilitasyon uygulamalarına ihtiyaç duyulmaktadır [13]. Transtibial amputasyonlu bireylerde protez rehabilitasyonu; amputasyon sonrası oluşan kayıpları dikkate alarak dengenin sağlanması, minimum enerji tüketimi ile normale yakın yürüyüşün kazanılması, bireylerin amputasyon öncesi yaşam tarzları, beklentileri ve tıbbi sınırlamalarını gözeterek maksimum bağımsızlığın sağlanmasını hedeflemektedir [14]. Transtibial amputasyonu sonrasında erken dönem fizyoterapi uygulamalarını takiben protez kullanımına geçilerek prostetik dönem rehabilitasyon uygulamalarına devam edilmektedir. Protezin üretilmesi ve hastaya uyumlandırılması, protezle ayakta durma, yürüme ve çeşitli günlük yaşam aktivitelerinin çalışıldığı prostetik dönem uygulamaları rehabilitasyonun önemli bir bölümünü oluşturmaktadır. Bu dönemde yapılacak en iyi yaklaşımın hangisi olduğuyla ilgili bir fikir birliği olmamasına rağmen amputasyona özel egzersizler, denge eğitimi, dirençli yürüme eğitimi, açık-kapalı mekanlarda fonksiyonel yürüme eğitiminin ve sanal gerçeklik uygulamalarının yürüme hızını arttırarak yürüyüş performansına katkıda bulunduğu bildirilmiştir [15-17].

Amputasyonlu bireylerde rehabilitasyon uygulamaların yararları bilinmesine rağmen amputasyon sonrası fizyoterapi uygulanan amputasyonlu birey sayısı yeterli düzeyde değildir. Alt ekstremite amputasyonuna sahip 12.599 gazinin değerlendirildiği bir çalışmada amputasyon sonrası rehabilitasyon uygulananların oranı %55 olarak bulunmuştur. Ayrıca amputasyon sonrası fizyoterapi alan birçok kişinin tam olarak potansiyel fonksiyonel seviyelerine erişilmeden rehabilitasyon uygulamaların sonlandırıldığına dair endişeler bulunmaktadır [18]. Transtibial amputasyonlu bireylerin rehabilitasyon gereksinimlerinin uzun süreli olması, yürüyüş ve denge problemlerinin varlığı, coğrafi koşullar, maddi yetersizlikler ve salgın hastalıklar gibi faktörler bu bireylerin sağlık kuruluşlarında sunulan fizyoterapi ve rehabilitasyon uygulamalarına ulaşabilmelerinin önünde engel oluşturabilmektedir. Fizyoterapi ve rehabilitasyon uygulamalarına katılımı kolaylaştırmak ve kaynak kullanımlarını azaltmak amacıyla rehabilitasyon gerektiren diğer hastalıklarda olduğu gibi amputasyona sahip bireyler için de telerehabilitasyon tabanlı uygulamalar önerilmektedir. Telerehabilitasyon uygulamasının kliniğe gitmenin zor ve yorucu olduğu transtibial amputasyonlu bireyler için kullanışlı pratik bir yöntem olabileceği düşünülmektedir [19].

Literatürde transtibial amputasyonlu bireylerin rehabilitasyonu konusunda sınırlı sayıda çalışmanın olduğu, bu alanda yapılan diğer çalışmaların sıklıkla mevcut protez teknolojilerinin

etkilerini inceleyen çalışmalar olduğu görülmüştür. Ayrıca literatürde transtibial amputasyonlarla ilgili telerehabilitasyon uygulamalarını içeren çok az sayıda çalışma bulunmakta olup bunların içerisinde de yapılandırılmış egzersiz programının etkilerini sorgulayan bir çalışma bulunmamaktadır. Çalışmamızın sonuçlarının fizyoterapistlerin bu alanda rehabilitasyon yöntemleri içerisine telerehabilitasyon uygulamalarını da kanıta dayalı bir uygulama olarak tercih edip etmemeleri konusunda yol gösterici olması hedeflenmektedir. Bu tez çalışmasının amacı transtibial amputasyonlu bireylerde telerehabilitasyon tabanlı yapılandırılmış egzersiz uygulamasının kas kuvveti, denge güveni, yürüme hızı, aktivite kısıtlılığı, vücut imajı, protez uyumu, protez kullanım memnuniyeti ve yaşam kalitesi üzerine etkilerini araştırmaktır. Bu çalışma ile aşağıdaki soruların cevapları aranacaktır.

1) Günümüzde kullanımı gittikçe yaygınlaşan telerehabilitasyon tabanlı egzersiz uygulaması transtibial amputasyonlu bireylerde uygulanabilir bir yöntem midir?

Telerehabilitasyon tabanlı egzersiz uygulamasının transtibial amputasyonlu bireylerin klinik sonuçlarında etkili olup olmadığı, kendi başına yapılan ev egzersiz programı ile karşılaştırılacaktır.

2) Transtibial amputasyonlu bireylerde yapılandırılmış egzersiz programı kas kuvveti, denge güveni, yürüme hızı, aktivite kısıtlılığı, vücut imajı, protez uyumu, protez kullanım memnuniyeti ve yaşam kalitesinin iyileştirilmesinde etkili midir?

Yapılandırılmış egzersiz programının etkinliği, ev egzersiz programıyla karşılaştırmalı olarak incelecek olup protez kullanan transtibial amputasyonlu bireyler için kanıta dayalı egzersiz protokolü olarak literatürde yer alması hedeflenmektedir.

2. KAVRAMSAL ÇERÇEVE

2. 1. AMPUTASYON

Amputasyon bir ekstremitenin tamamının veya bir kısmının tıbbi nedenlerden dolayı cerrahi yöntemlerle kesilerek vücuttan uzaklaştırma işlemidir [20]. Fonksiyonel açıdan canlı olmayan bir ekstremitenin amputasyonu, fonksiyonların yeniden kazanılması için ilk adım olabilmektedir [21]. Amputasyon, bireylerde fiziksel ve psikososyal kayıplara yol açarak çeşitli fonksiyonel sınırlamalara neden olur. Cerrahi, rehabilitasyon ve protez alanındaki gelişmeler uzuv kaybı olan bireylerin fonksiyonelliğini ve yaşam kalitesini optimize etmeyi amaçlamaktadır [20, 22].

2.1. 1. Alt Ekstremite Amputasyonları

Alt ekstremite amputasyonları tüm amputasyonların %80-85'ini oluşturmaktadır [4]. Modern konservatif ve cerrahi yöntemlere rağmen alt ekstremite amputasyonlarının insidansı sürekli olarak yüksek bir oranda görülmektedir. Sadece ABD'de yılda yaklaşık 150.000 hasta alt ekstremite amputasyonuna maruz kalmaktadır. Alt ekstremite amputasyona yol açan en yaygın nedenler diyabet, periferik vasküler hastalık, nöropati ve travmadır [23]. Yapılan çalışmalar vasküler ilişkili tüm alt ekstremite amputasyonlarının %82'sinin diyabet kaynaklı olduğunu ortaya koymaktadır. Diyabetli hastalar, diyabeti olmayan hastalara kıyasla yaşam boyu 30 kat daha fazla amputasyon geçirme riskine sahiptir [24]. Sonuç olarak demografik değişiklikler ve buna bağlı olarak ateroskleroz ve diabetes mellitus prevalansı ile birlikte alt ekstremite amputasyona yol açabilecek risk faktörlerinde sürekli bir artış vardır. Alt ekstremite amputasyonuna yol açan risk faktörlerine yönelik tıbbi tedavilerin öncelikli amacı amputasyonun önlenmesidir, uzvun korunması sağlanamıyorsa cerrahi olarak amputasyon gerçekleştirilir [25].

2.1.2. Alt Ekstremite Amputasyon Nedenleri

Alt ekstremite amputasyon nedenleri olarak diyabet, periferik vasküler hastalık, travma, kanser ve konjenital deformiteler en sık nedenlerdir. Gelişmiş ülkelerde travma ve kansere bağlı amputasyon sıklığı azalmış olsa da diyabet ve periferik vasküler hastalığa bağlı amputasyon sayısı artmaya devam etmektedir. Diyabet, vasküler komponentinin yanı sıra motor, duyu ve

otonomik nöropati ile ülserasyonlara, enfeksiyonlara, osteomiyelite ve sonuçta amputasyonlara neden olmaktadır [26]. Diyabete kıyasla daha erken yaşta görülen periferik vasküler hastalık (aterosklerozis obliterans, burger hastalığı) ise orta ve büyük boy arterlerde oklüzyona yol açarak kronik iskemi, ülserasyonlar ve amputasyonlara neden olur [27].

Ülkemizde amputasyon nedenleri araştıran çalışmaların sonuçları alt ekstremite için travmanın birinci sırada amputasyon nedeni olduğunu göstermektedir. Hacettepe Üniversitesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Fakültesi Protez ve Biyomekanik Ünitesi'nde 1974-1999 yılları arasında protezleri yapılan 3140 amputasyonlu bireyin amputasyon nedeni incelendiğinde birinci derecede amputasyona yol açan etkenin travmalar olduğu belirlenmiştir. Travmalar içinde birinci sırayı alt ekstremitede trafik kazalarının, üst ekstremitede ise iş kazalarının aldığı belirtilmiştir [8]. Ülkemizde alt ekstremite amputasyonlarının nedenlerine yönelik yapılan diğer çalışmalarda da aynı sonuçların olduğu dikkat çekmektedir [28].

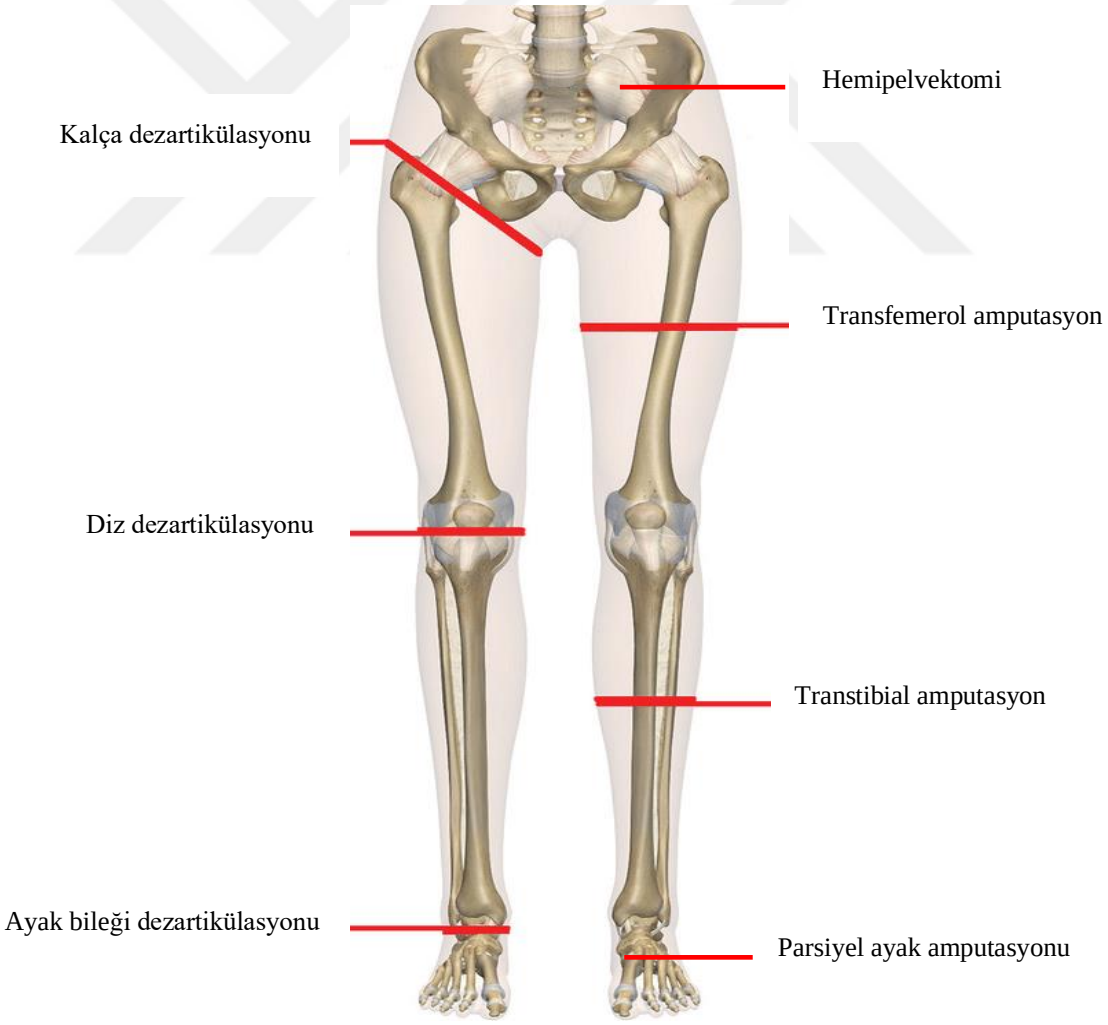
2.1.3. Alt ekstremite Amputasyon Seviyeleri

Alt ekstremite amputasyonları seviyeleri distalden proksimale doğru parmak amputasyonu, parsiyel ayak amputasyonu, syme amputasyonu, transtibial amputasyon, diz dezartikülasyonu, transfemoral amputasyon, kalça dezartikülasyonu ve hemipelvektomi olarak sıralanmaktadır (Şekil 2.1) [12]. Amputasyon seviyesi amputasyon sonrası fonksiyonel iyileşme ve kullanılacak protez tipini güçlü bir şekilde etkiler. İdeal amputasyon seviyesinin belirlenmesinde cerrahi koşullar, bireyin fiziki şartları, mevcut protez uygulamaları, güdüğün iyileşme potansiyeli ve yeniden amputasyon riski gibi faktörler dikkate alınmalıdır [22].

2.1.4. Transtibial Amputasyonlar

Transtibial amputasyon ayak, ayak bileği eklemi, distal tibia, fibula ve ilgili yumuşak doku yapılarının çıkarılmasını içeren bir diz altı amputasyondur. Transtibial amputasyonlar için en kısa fonksiyonel seviye m. quadriceps femoris'in diz ekstansiyonunu sağlayabildiği, tibial tüberkülün korunduğu seviyedir. Genel olarak diz altı amputasyonları, diz üstü amputasyonlardan daha iyi fonksiyonel sonuçlarla ilişkilidir [29]. Transtibial amputasyonlar alt ekstremite amputasyonları içerisinde parsiyel ayak amputasyonlarından sonra en sık uygulanan amputasyon seviyesidir [4, 30]. Bu seviyeden yapılan amputasyonlardan sonra geride kalan güdüğün iyileşmesi için yeterli kan dolaşımı sağlandığı sürece cerrahi ve rehabilitasyon yönünden olumlu sonuçlar elde edilmektedir [31].

Transtibial amputasyonlar için üç temel endikasyon kategorisinin olduğu belirtilmektedir. Birinci endikasyon; nekrotize dokuya yol açan enfeksiyoların, hemorajik yaralanmaların yayılımlarını engellemek ve kontrol altına almak için yapılan acil müdaheleleri içerir. İkinci endikasyon; kronik iyileşmeyen ülserler, potansiyel olarak sistemik enfeksiyon veya sepsis riski olan önemli enfeksiyonların kontrolünü sağlamak için yapılan amputasyonları içerir. Bu hastalar tipik olarak birden fazla önemli komorbiditeye ve kronik ilerleyici bir hastalık seyrine sahip hastalardır [32]. Üçüncü endikasyon ise ağır travmatik hasar almış ekstremiteyi kurtarmanın mümkün olmadığı durumlarda, ekstremitenin genelini içeren ciddi yanıklarda, ağır nörovasküler bozukluklarda ve tedavisi mümkün olmayan yumuşak doku yaralanmalarında fonsiyonu korumak için gerçekleştirilen planlı transtibial amputasyonlardan oluşur [33, 34].



Şekil 2.1: Alt ekstremite amputasyon seviyeleri

2.1. 5. Transtibial Protezler ve Komponentleri

Standart transtibial protezler genellikle dört ana komponentten oluşur. Bu komponentlerin birincisi güdük ile protez arasında kuvvet iletimi sağlayan soket, ikincisi soketin güdüğe tutunmasını sağlayarak yerçekimine karşı güdük soket arasındaki ayrılmayı engelleyen süspansiyon sistemi, üçüncüsü soket ve protez ayak arasındaki kuvvetleri ileten ve ayrıca amputasyon nedeniyle kaybedilen uzuv uzunluğunu telafi eden pylon tüp, dördüncü bileşen ise ahşap bir bloktan gelişmiş karbon fiber koşucu ayaklarına kadar geniş bir aralığa ve birçok farklı tasarımı olan çeşitli protez ayaklardır (Şekil 2) [35].



Şekil 2.2: Transtibial protez komponentleri

2.1. 5.1. Transtibial Soket Tasarımları

Alt ekstremite protez kullanıcılarında güdük ile soket arasındaki uyum, protez kullanım memnuniyetini etkileyen önemli faktörler arasında yer almaktadır [36, 37]. Transtibial soketlerin amacı güdük çevresini sararak statik ve dinamik koşullarda güdük soket arasında minimal hareket ile güdükten proteze yük transferini gerçekleştirmektir. Soket üzerinden güdük yüzeyine yayılan basınç yoğunluğu, transtibial protez kullanan bireylerin konforu ve

fonksiyonu için önemli bir konudur. Uygun olmayan soketler dermatolojik sorunlara, güdük yüzeyinde yaralanmaya ve protez kullanımının azalmasına neden olabilir [38]. Transtibial seviyeli protezlerde patellar tendondan yük taşıyan (pateller tendon bearing (PTB)) soket ve total yüzeyden yük taşıyan (total surface bearing (TSB)) soketler olmak üzere iki farklı soket tipi kullanılmaktadır.

PTB soket transtibial protezlerde kullanılan konvansiyonel soket tasarımlarının olumsuz etkilerini en aza indirmek amacıyla 1960'lı yıllarda geliştirilmiştir. PTB soketin temel prensibi vücut ağırlığının güdük yüzeyindeki tüm yumuşak doku üzerinden taşıtılmaması esasına dayanır [39]. PTB soket güdük yüzeyindeki basınca duyarlı olan hassas noktaları koruyarak vücut ağırlığını baskıya dayanıklı bölgelerden taşıtacak biçimde şekillendirilmiştir. Transtibial amputasyon güdüklerinde basınca toleransı olmayan hassas bölgeler; fibula başı, hamstring tendonları, tibia kristası, güdük distali iken basınca karşı toleranslı bölgeler ise patellar tendon ile güdüğün medial ve anterior bölgeleri olarak belirlenmiştir [35]. PTB soket tasarımı güdük ile iyi bir uyum sağlasa da, bazı süspansiyon problemlerine neden olabilmekte ayrıca basınca toleranslı alanlar üzerinde oluşturduğu yoğun baskılar sonucunda oluşan cilt gerilmeleri güdük yüzeyinde deri yaralanmalarına yol açabilir. Ek olarak PTB soketlerinin üretimi oldukça zahmetli, uzun zaman ve tecrübe gerekirir. PTB soketin hassas güdük veya çok belirgin kemik çıkıntılarına sahip amputasyonlu bireyler için kullanımı uygun değildir [40].

PTB sokete alternatif olarak 1980'lerin başında ortaya çıkan TSB soket vücut ağırlığının tamamını güdük yüzeyine yayarak taşıtılması prensibine dayanmaktadır. TSB soket güdük yüzeyini örten bir liner (arayüz) ile birlikte kullanılır. Linerin görevi vücut ağırlığının sokete aktarılması esnasında güdük ile soket arasında koruyucu yumuşak bir katman oluşturarak güdük yüzeyindeki hassas ve problemli anatomik yapıları korumaktır. Eski nesil protezlerin doğrudan güdük yüzeyine uygulanması sonucunda deride oluşan istenmeyen baskılar ve bu baskılara bağlı olarak kızarıklık, tahriş ve ağrı problemleri protez memnuniyetini olumsuz etkiliyorlardı. Liner teknolojilerindeki gelişmeler ve yeni malzemelerin kullanılması bu sorunları en aza indirmeyi hedeflemiştir. Transtibial amputasyonlu bireylerde köpük, jel ve slikon gibi malzemelerden yapılan linerlar protez kullanımını konforlu hale getirmektedir. Özellikle güdük yüzeyinde yanık, skar, greft doku gibi cilt problemleri veya kemik çıkıntıları belirgin olan amputasyonlu bireyler için oldukça iyi bir koruma sağlayarak protez kullanım süresini ve uyumunu arttırmaktadır.

Literatürde TSB soket kullanan amputasyonlu bireylerin protezin kolaylıkla giyilmesi, hissedilen protez ağırlığı, protezin kozmetik görünümü, protez uyumu ve memnuniyeti gibi konularda PTB soket kullananlara göre daha iyi sonuçlar bildirdiğini gösteren çalışmalar bulunmaktadır. Ayrıca yürümenin salınım fazında güdük distali ile soket arasındaki ayrılmanın (piston hareketi) TSB sokette PTB sokete göre daha az olduğunu bildiren çalışmalar bulunmaktadır. TSB soketin avantajlarının yanında bazı dezavantajları bulunmaktadır. Bunlardan ilki güdük yüzeyinin tamamen liner tarafından örtüldüğü için güdük yüzeyindeki havalandırmayı engelleyerek terlemeye neden olmasıdır. Linerin pahalı olması ve 6 ile 12 ay gibi süreler içerisinde deforme olması sonucu değişim gereksinimi diğer bir dezavantaj olarak bilinmektedir [35, 41, 42].

2.1.5.2. Süspansiyon Sistemleri

Süspansiyon sistemleri protezin güdük üzerinde kalmasını sağlayarak güdük soket uyumunu ortaya çıkaran sistemler olarak tanımlanmaktadır [43]. Transtibial amputasyonlu bireyler için bir dizi protez süspansiyon sistemi mevcuttur. İkinci dünya savaşından itibaren malzeme ve bilişim alanındaki gelişmelere paralel olarak transtibial sistem protezlerde çok büyük gelişmeler olmuştur [44]. İlk dönemlerde uyluk korseleri ile başlayan süspansiyon sistemleri 1960'larda PTB soketin ortaya çıkmasıyla terk edilmiş, PTB soket çeşitli yardımcı süspansiyon sistemleriyle uzun süre kullanılmış ve oldukça popüler hale gelmiş ancak silikon linerın ortaya çıkmasıyla birlikte süspansiyonun tamamı güdük yüzeyinden sağlanmaya çalışılmış ve böylelikle klasik süspansiyon sistemlerinin (bel kemeri, Y bandı, suprapatellar band gibi) kullanımı terk edilmeye başlanmıştır. Günümüze gelindiğinde tam temaslı süspansiyon sistemlerin (pim/kilit sistemi, manyetik kilit, vakum sistemi) oluşturulmasıyla birlikte transtibial amputasyonlu bireylerin protezlerini daha konforlu, fonkisyonel ve bağımsız kullanabilmeleri sağlanmıştır [39, 44, 45]. Ayrıca son zamanlarda güdüğün doğrudan proteze bağlanmasını sağlayan, soketsiz bir protez kullanımı sunan osteointegrasyon yöntemi de dikkat çekmektedir.

Transtibial amputasyonlu bireylerde uygun süspansiyon sistemini belirlemek protez rehabilitasyonu için oldukça önemlidir. Seçilen süspansiyon sistemi iyi bir güdük-soket uyumunu sağlamalı, yürüme, denge ve protez memnuniyetini iyileştirmelidir [46]. Süspansiyon sistemi seçilirken amputasyonlu bireyin sadece fonksiyonel ihtiyaçları değil aynı zamanda kişisel tecrübelerin ve protezden duyduğu memnuniyet de dikkate alınmalıdır. Süspansiyon sistemleri için araştırmacılar tarafından çeşitli olumlu ve olumsuz etkiler bildirilse de bütün

transtibial amputasyonlulara yönelik standart bir süspansiyon sistemi önermek için yeterli kanıt olmadığı bildirilmiştir [47].

Transtibial protezler için pek çok süspansiyon sistemi kullanılsa da günümüzde transtibial sistem protez kullanıcılarında en sık tercih edilen suspansiyon sitemi aktif vakum sistemidir [48]. Aktif vakum sistemleri, liner ile soket arasındaki havayı aktif olarak çıkarmak için mekanik veya elektrikli bir pompa kullanır [46]. Literatürde aktif vakum süspansiyon sistemlerin diğer süspansiyon yöntemlerine göre güdüğün soket içindeki piston ve rotasyon hareketlerinini daha iyi kontrol ettiği, bu sistemi kullanan hastaların güdük cilt dokularının daha sağlıklı olduğunu ve daha az güdük ağrısı şikayeti yaşadıklarını gösteren çalışmalar bulunmaktadır [49, 50]. Ayrıca aktif vakum sistemli protezlerin yürüyüş asimetrisini azalttığını, protez memnuniyetini ve yaşam kalitesini arttırdığını bildiren çalışmalar bulunmaktadır [43, 51, 52].

2.1.5.3. Pylon Tüp ve Ara Bağlantı Parçaları

Pylon tüp ve ara bağlantı parçaları transtibial sistem protezlerde soket ile ayak bileği üniti arasında bağlantıyı sağlayarak soket tarafından taşınan yükü protez ayağa aktarır. Protezin baldır kısmını oluşturan bu komponetlerin protezin boyunun ayarlanmasına olanak vermek, proteze estetik görünüm kazandırmak gibi fonksiyonları bulunmaktadır [53].

2.1.5.4. Protez Ayaklar

Protez ayaklar, ayak bileği dezartikülasyonu ve daha proksimal seviyeden yapılan tüm amputasyonlardan sonra kullanılan protezlerin ayrılmaz bir bileşenidir. Protez ayakların amacı amputasyon nedeniyle kaybolmuş anatomik ayak ve ayak bileği fonksiyonlarını en iyi şekilde tekrardan yerine getirmektir. Bu amaçla yapılan protez ayakların pek çok farklı tasarımları mevcuttur. Protez ayakların mekanik tasarımları yürümenin basma fazında destek yüzeyi oluşturma, topuk vuruşu esnasında şok absorbsiyonu sağlama, orta duruş fazı yüklenmesi, salınım öncesi itme fazı için gerekli olan rijit ön ayak kaldıraç kolu gibi biyomekanik ve kinezyolojik faktörleri dikkate alır [54]. Protez rehabilitasyonu camiasında mevcut protez ayakların sayısı oldukça fazladır. Bununla birlikte protez ayaklar teknolojilerindeki farklılıklar, fonksiyonel performans sınırlamaları ve maliyetleri dikkate alınarak dört kategoride sınıflandırılabilir (Tablo 2.1) [55].

Tablo 2.1: Protez ayaklar

Protez Ayak	Açıklama
SACH ayak	Temel yürüme ve basit mesleki görevleri yerine getirmek amacıyla en yaygın kullanılan protez ayak tipidir. Sert ahşap gövdeye sahip olan SACH ayak eklemsiz protez ayağın en basit formudur [56] .
Eklemli ayak	Ayak bileğinde eklemi olan protez ayak tasarımıdır. Eklemli protez ayaklar içerinde tek eksenli ayaklar ayak bileğinin dorsifleksiyon-plantar fleksiyon, çok eksenli ayaklar da bu hareketlere ek olarak inversiyon, eversiyon hareketlerin gerçekleşmesini sağlar [56].
Karbon ayak	Yürüyüşün fazlarına uyumlu, enerji tüketimini azaltan, etkili topuk vuruşu sağlayan protez ayaklardır. Sabitlik ve güvenlik sağlarlar. Farklı ihtiyaçlar için tipleri vardır. Karbon ayaklar içerinde K1-K2 seviye günlük aktivite, yürüyüş ve denge sağlayan en basit tipi, K2-K3 seviye farklı hızlarda eğimlerde, mesafelerde ve zeminlerde yürüyüş sağlayan tipi, K3-K4 seviyeli ayak ise K2-K3'e ek olarak istenilen spor aktivitelerini yapmayı sağlayan gelişmiş karbon ayak tipleri vardır. Ayrıca ayak bileği ve ayak rotasyon hareketlerine izin veren K3-K4 aktivite düzeyinde karbon ayaklar mevcuttur [57].
Hidrolik ve mikroişlemcili ayak	Mikroişlemci sayesinde topuk yüksekliğini otomatik algılayıp hızlı ve ritmik bir şekilde hareket sağlayan hidrolik veya elektrik motorlu karbon ayaklar mevcuttur. Enerji tüketimini azaltıp ayak bileği ve ayak rotasyon hareketlerine izin verir. Farklı hızlarda ve zeminlerde yürüyüş aktivelerini kolaylaştırır [57].

Son yirmi yılda büyük teknolojik gelişmeler sayesinde gelişmiş mekanik performansa sahip çok sayıda protez ayağın geliştirilmesine tanık olunmuştur. Protez ayaklarda belirtilen teknolojik ilerlemeye rağmen şu anda mevcut olan protez ayakların hiçbiri, protezle yürümedeki artan enerji tüketimini önemli ölçüde azaltma yeteneğine sahip değildir. Gelecekteki yeni nesil protez ayak konseptlerinin aktif bileşenlere sahip biyonik ayaklar olması gerektiğine inanılmaktadır. Bu tür biyonik ayakların, transtibial amputasyonlu bireylerin yürüyüşlerini iyileştirebileceği ve enerji tüketimini azaltabileceği öngörülmektedir [56]. Günümüzde transtibial amputasyonlu bireylerin hangi protez ayağı kullanacağı sıklıkla hastanın mobilite düzeyi dikkate alınarak karar verilmektedir (Tablo 2.2).

Tablo 2.2: Amputasyonlu Bireylerin K Seviyesine Göre Sınıflandırılması [58].

Mobilite Düzeyi (K seviyesi)	Tanımlar	Protez Ayak
K0	Hareket yeteneği veya potansiyeli yok ya da yardımlı veya yardımsız transfer olabiliyor ve protez hayat kalitesini veya mobiliteyi değiştirmiyor.	Protez önerilmez
K1	Sabit ritimde çeşitli yüzeylerde hareket veya transfer için protezi kullanma yeteneği veya potansiyeli var, sınırlı veya sınırsız ev içi ambulasyon.	SACH ayak, tek eksenli ayaklar
K2	Merdiven, basamak ve düz olmayan yüzeyler gibi düşük seviyeli çevre bariyerleriyle hareket potansiyeli ve yeteneğine sahip, tipik olarak sınırlı toplumsal ambulasyon.	Çok eksenli ayaklar, esnek omurgalı ayaklar
K3	Değişken ritimde hareket yeteneğine ya da potansiyeline sahip, tipik topluluk içinde hareket edenler, pek çok çevre bariyerleriyle hareket edebilir, mesleki, terapötik veya egzersiz aktivitesi için protez ihtiyacı vardır.	Enerji depolayan ayaklar (karbon ayaklar)
K4	Yüksek düzeyde etki, stres veya enerji seviyelerinde temel hareket yeteneği için protez ile ambulasyon ihtiyacı vardır. Çocuk, atlet veya aktif erişkinler için tipik protez kullanımı gereklidir.	Fonksiyonel seviyesine uygun herhangi bir ayak; enerji depolayan ayak, çok eksenli enerji depolayan ayak, hidrolik ayak, mikroişlemcili ayak vb.

2.1.6. Transtibial Amptutasyonlu Bireylerde Görülen Yetersizlikler

Alt ekstremite protez kullanıcılarının karşılaştığı fonksiyonel zorluklar arasında artan enerji tüketimi, azaltılmış denge yeteneği, yürüme hızında azalma, yürürken fiziksel engellere takılma ve düşme, aktivite seviyesinde azalma, merdiven inme çıkma güçlüğü, düz olmayan

eğimli ve engebeli zeminlerde yürüme zorluğu sıklıkla bildirilmektedir. Alt ekstremite protez kullanıcılarında görülen yürüme hızındaki azalmalar geleneksel olarak artan enerji tüketimi ile ilişkilendirilmiştir. Ancak son kanıtlar enerji tüketimindeki artışın düşük kas kuvveti ile ilişkili olabileceğini göstermektedir. Transtibial amputasyonu sonrasında diz ekstansör ve fleksör kasları kuvvet kaybının en fazla olduğu kaslardır [59].

Amputasyondan sonra stabilite büyük ölçüde değişir. Amputasyon nedeniyle kaybolan ayak bileği stabilitesi diz ve kalça eklemi tarafından kontrol edilmeye çalışılır [60]. Alt ekstremite amputasyonlu bireyler sağlıklı bireylere kıyasla düşmeye daha yatkındır. Toplum içi hareketliliğe sahip amputasyonlu bireyler arasında bildirilen düşme insidansı %52 ile %58 arasında olduğu belirtilmektedir. Düşmeye neden olan faktörler amputasyonlu bireyin fiziksel yetersizliklerinden, protezle ilgili problemlerden ve çevresel faktörlerden kaynaklanabilir. Alt ekstremite amputasyonlu bireylerde protez kullanılmaya başlandıktan sonraki birkaç yıl içinde potansiyel düşme riskinin devam ettiği bildirilmektedir [61].

Amputasyon boş zaman, sosyal ve mesleki aktivitelerin gerçekleştirilmesinde çeşitli sınırlamalara neden olur. Amputasyon nedeniyle insan vücudunun bütünlüğünün bozulması, azalan hareket yeteneği, ağrı ve fiziksel yetersizlikler yaşam kalitesini azaltmaktadır. Hastalar psikolojik ve sosyal olarak etkilenirler. Psikolojik sorunlar; depresyon, anksiyete ve ciddi vakalarda intihara kadar uzanır. Bir vücut parçasının kaybı kişinin kendi vücudunu algılamasını ve görünüşünü etkiler. Amputasyonlu bireylerin fiziksel, sosyal ve psikolojik olarak yapı, işlev ve vücut imajındaki değişikliklere uyum sağlaması gerekir [62]. Alt ekstremite amputasyonlu bireylerin rehabilitasyonu ve protezlerinin takılması, büyük ölçüde hastanın psikolojik uyum sürecine ve motivasyon durumuna bağlıdır. Bir uzvun kaybı son derece zordur, çeşitli fiziksel ve psikolojik sorunlara neden olabilir. Alt ekstremite amputasyonundan sonra depresyon, anksiyete, azalmış iyilik hali, yaşam kalitesinde kötüleşme, vücut imajı memnuniyetsizliği, benlik kavramı ve kimliğinde değişiklikler sık görülür [63].

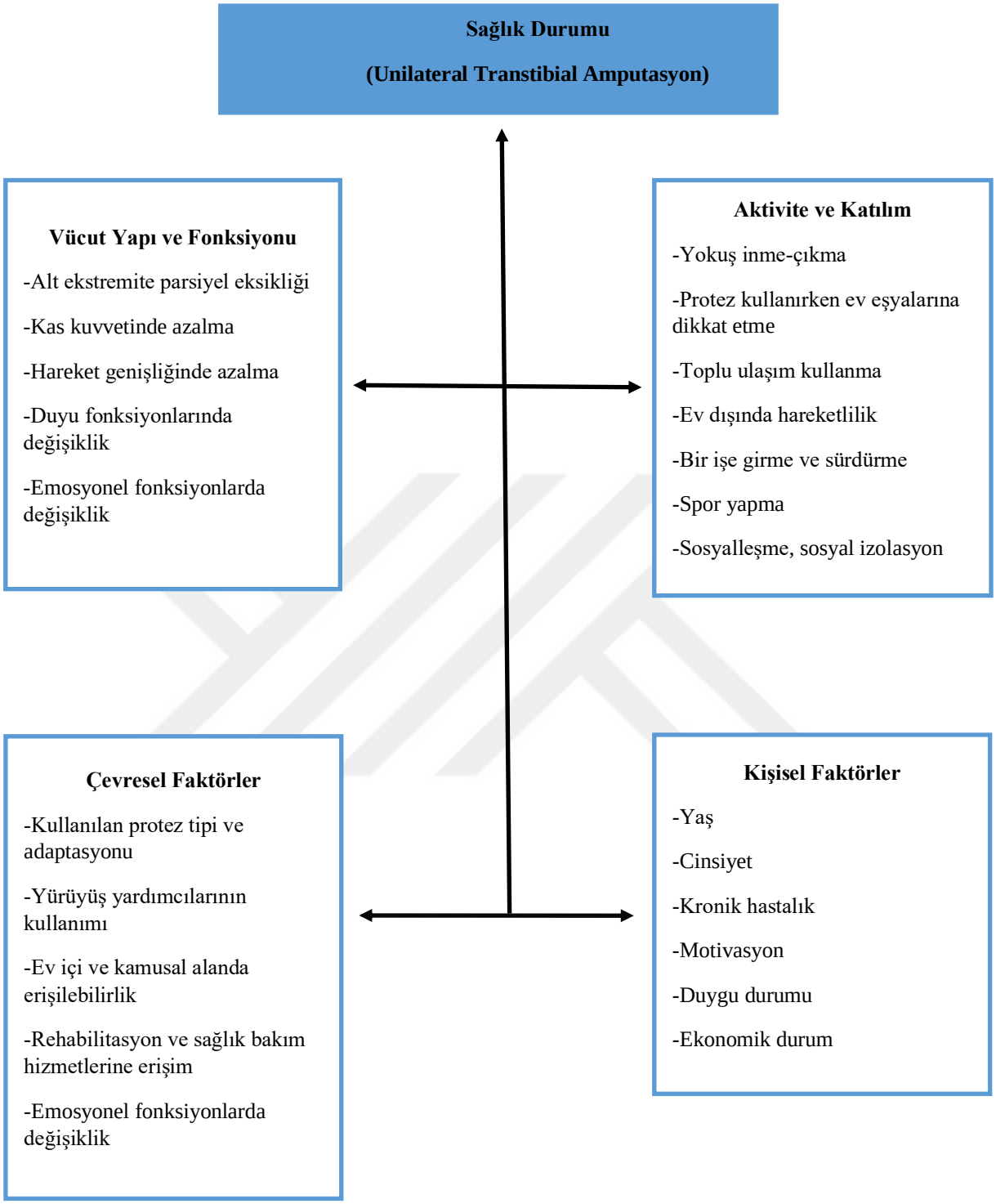
Transtibial amputasyonlu bireylerde hareketliliğin yeniden kazanılmasında önemli konulardan biri de protez memnuniyetidir. Protez memnuniyeti protezin kullanımını optimize etmek, protez kullanımının bırakılması önlemek ve rehabilitasyon uyumunu artırmak için önemlidir. Ancak amputasyonlu hastaların %40 ile %60'ının protezlerinden memnun olmadığı bildirilmektedir. Protez kullanıcıları arasında en sık şikayet edilen konuların başında protezin rahat olmaması ve ağrıya neden olması gelmektedir. Alt ekstremite amputasyonlularında protezden duyulan memnuniyetsizliğin sonucu olarak protez kullanmayı bırakma durumu

oluşabilmektedir. Protez memnuniyetiyle ilgili veriler alt ekstremite amputasyonları sonrasında protez kullanım memnuniyetini önemli ve güncel bir konu haline getirmektedir [64].

2.1.7. Transtibial Amputasyonlu Bireylerde Değerlendirme

Alt ekstremite amputasyonu sonrası rehabilitasyon programlarının sonuçlarını değerlendirmek için metodolojik olarak geçerli standart yöntemler kullanılmalıdır [65]. Transtibial amputasyonlu bireylerin rehabilitasyonunun başarısı genel sağlık durumu ve onunla ilişkili bir çok faktöre bağlıdır. Amputasyonlu bireylerin sağlık durumuyla ilişkili bu faktörler İşlevsellik, Yetiyitimi ve Sağlığın Uluslararası Sınıflandırılmasına (ICF) göre iki bölümden her bölümde kendi içinde iki bileşenden oluşmaktadır. İşlevsellik ve özürlülük bölümü bileşenleri; vücut yapıları ve fonksiyonları, aktiviteler ve katılım, bağlamsal faktör bölümü bileşenleri; çevresel faktörler ve kişisel faktörlerden oluşur [66]. ICF amputasyonlu bireylerin sağlığını değerlendirirken amputasyonun gerekçelerine ve rehabilitasyon sonucunu etkileyebilecek komorbiditelere ve yaralanmalara odaklanır. ICF'e göre amputasyonlu bireyler için önemli vücut fonksiyonları; eklem hareketliliği, stabilitesi, kas kuvveti ve bunların kardiyak/pulmoner sisteme olan etkisidir. Başlıca vücut yapıları amputasyon seviyesi, kalan uzvun şekli ve uzunluğu, yara izleri ve diğer cilt değişiklikleri gibi amputasyonu tanımlayan parametrelerdir. Aktiviteler ve katılımda genellikle ambulasyon ana konu olarak ortaya çıkıyor ancak uzun süre ayakta durma veya yürüme düzeyleri ve bunlara bağlı olarak oluşan kısıtlılıklar değerlendirilir. Çevresel faktörler belirli faaliyetlerin yürütülmesini engelleyen somut engeller ya da kolaylaştıran ve ona yardımcı olan müdahaleleri yansıtır. Bireysel faktörler, hastanın yaşı, motivasyonu, istekleri ve psikolojik durumudur (Şekil 2.3) [67].

Alt ekstremite amputasyonlu bireylerde ICF kategorilerine yönelik olarak değerlendirme amacıyla kullanılan çok sayıda ölçek ve klinik değerlendirme yöntemi bulunmaktadır. Nöromüsküler sistem ve hareket fonksiyonları değerlendirmek için yürüme hızı ve postüral salınım değerlendirilmesi önerilmektedir. Yürüme hızının değerlendirilmesi alt ekstremite amputasyonlu bireylerde protez kullanmaya başladıktan sonra yaygın olarak kullanılan sonuç ölçütüdür. Literatürde transtibial protez kullanıcılarında yürüme hızını ölçmek için 2 dakika ve 6 dakika yürüme testleri ile zamanlı kalk ve yürü testinin yaygın olarak kullanıldığı görülmektedir. [65, 68].



Şekil 2.3: Protez kullanan transtibial amputasyonlu bireyler için ICF modeli [69].

Literatürde alt ekstremite amputasyonlu bireylerde denge güvenini değerlendirmek için aktiviteye özgü denge güven ölçeği sıklıkla kullanılmaktadır. Bu ölçek alt ekstremite amputasyonu olan bir kişinin klinik ortamda kolayca gözlemlenemeyen çeşitli günlük aktivitelere katılma konusundaki denge güvenini ölçmek için güvenilir bir şekilde kullanılabilir [65]. Vücut imajını değerlendirmek için ampute vücut imaj ölçeği, beden imajı ölçeği, yapay

ekstremitelere yönelik tutum ölçeği kullanılmaktadır [66]. Ampute vücut imaj ölçeği amputasyon sonrası vücut imajına ilişkin amputasyonlu bireyin kendi algısını ölçmek için iç tutarlılık, test-tekrar test güvenilirliği ve kolay uygulanabilirliği açısından iyi bir potansiyele sahiptir [65]. Amputasyonlu bireylerin yaşam kalitesinin değerlendirilmesinde SF-36, SF-12, RAND 36, nottingham sağlık profili ölçeklerinin ve tek soruluk likert cevaplı ölçüm yöntemlerin kullanıldığı görülmektedir [70, 71]. Protez kullanım memnuniyeti değerlendiren ölçekler memnuniyeti farklı şekilde sorgulamaktadır. Örneğin, trinity amputasyon ve protez deneyim ölçeği protez memnuniyetini ve adaptasyonunu renk, şekil, ağırlık, ses çıkarma, görünüm, kullanış kolaylığı, yararlılık, güvenirlilik, uyum, konfor ve genel memnuniyet açısından değerlendirmektedir. Protez değerlendirme anketi son 4 hafta içindeki genel memnuniyet ve protezle yürüyüş memnuniyetine odaklanmaktadır [64].

2.1.8. Transtibial Amputasyonlu Bireylerde Rehabilitasyon

Rehabilitasyon engellilik sonrası kişinin kapasitesini maksimum düzeye çıkarmayı, bağımlılıkları azaltmayı ve yaşam kalitesini iyileştirmeyi amaçlayan tedavi yaklaşımlarının toplamıdır. Amputasyonlu kişinin rehabilitasyonu, hastaların protezlerine uyum sağlamalarına ve kullanımlarına eşlik eden komplikasyonları aşmalarına, günlük yaşamlarına ve işlerine dönmelerine yardımcı olacak tüm müdahaleleri içerir [72, 73]. Amputasyonlu kişinin söz konusu komplikasyonları aşması ve ihtiyaçlarını olabildiğince erken belirleyerek bağımsız birer birey olabilmesi için rehabilitasyon programının planlanması önemlidir [72]. Amputasyon sonrası protezlerin başarılı kullanımı hem fiziksel hem de psikolojik olarak rehabilitasyona tabi tutulmasına bağlıdır. Alt ekstremite amputasyonu sonrası fizyoterapi ve rehabilitasyon uygulanan hastaların fizyoterapi uygulanmayalanlara kıyasla protezli tarafa yüklenme, hareketlilik, kas-iskelet dayanıklılığı, yürüme hızı ve protez uyumunda daha iyi olduğu bilinmektedir. Ayrıca yapılan takiplerde amputasyon sonrası fizyoterapi uygulananların amputasyon sonrası 1 yıllık sağkalım oranın daha yüksek olduğu gösterilmiştir [74].

Alt ekstremite amputasyonları sonrası rehabilitasyon programlarında genel olarak protez ile bağımsız yürüyüşe odaklanılır. Son yıllarda amputasyonlu kişiler için uygulanan rehabilitasyon programları içeriğinde kuvvetlendirme egzersizleri, yürüme eğitimi, video oyunları, bisiklet ergometresi eğitimi, ağırlık taşıma egzersizleri, koordinasyon egzersizleri, yürüyüş eğitimi ve günlük yaşamdaki fonksiyonel aktiviteler yer almaktadır [68]. Gailey ve diğ. [74] kardiyopulmoner dayanıklılık, gövde ve alt ekstremite kuvvetlendirme, denge ve koordinasyon, ağırlık taşıma, duruş kontrolü ve protezle yürüyüş eğitiminden oluşan

özelleştirilmiş 8 haftalık egzersiz uygulamasının alt ekstremite amputasyonlu bireylerde yürüyüş hızını ve ambulasyon kapasitesini arttırdığını tespit etmişlerdir. Wong ve diğ. [75] yaptıkları sistematik derlemeye dahil ettikleri çalışmalarda uygulanan egzersiz içeriklerinin (kas kuvvetlendirme, denge eğitimi, kontrollü yürüme eğitimi, fonksiyonel yürüyüş ve aktivite eğitimi) alt ekstremite amputasyonlu bireylerde yürüyüş hızını arttırdığını tespit etmişlerdir. Nolan, [76] kalça kuvvetlendirme egzersizlerinin alt ekstremite amputasyonlu bireylerde kalça kas kuvvetini arttırarak koşmayı sağladığını ve oksijen tüketimini azalttığını tespit etmiştir. Sethy ve diğ. [77] unilateral alt ekstremite protez kullanıcılarının erken dönem protez eğitiminde denge egzersizlerini uygulamanın denge yeteneğini iyileştirdiğini tespit etmişlerdir. Amputasyonlu bireylerin toplum yaşamına daha iyi katılım sağlayabilmeleri için rehabilitasyon programına denge eğitiminin dahil edilmesi gerektiğine dair öneride bulunmaktadırlar. Rau ve diğ. [78] kısa süreli ve yoğun uygulanan spesifik egzersizlerden oluşan rehabilitasyon programının amputasyonlu bireylerde yürüyüş hızını arttırarak fonksiyonel performansı iyileştirdiğini saptamışlardır. Miller ve diğ. [79] alt ekstremite amputasyonlulara yönelik germe, esneklik egzersizleri ile gövde ve alt ekstremite kuvvetlendirme egzersizlerini içeren rehabilitasyon programını grup tabanlı olarak uygulayarak statik ve dinamik denge ile yürüme yeteneğinde klinik olarak anlamlı iyileşmeler elde etmişlerdir. Munin ve diğ. [80] yaptıkları kohort çalışmasında postoperatif dönemde yatarak akut bakım ve rehabilitasyon uygulanan amputasyonlu bireylerin %68'inin protez kullanarak taburcu olduğu, tıbbi durumu stabil olan ve kontraktürü olmayan genç hastaların rehabilitasyon sonuçlarının daha iyi olduğunu belirtmektedirler.

Alt ekstremite amputasyonlu bireylerin rehabilitasyonu; preoperatif, postoperatif, preprostetik, prostetik ve sosyal yaşama geri dönüş olmak üzere beş dönemden oluşur. Rehabilitasyon süreci alt ekstremite amputasyonlu bireylerde protez uyumunu sağlayarak protez ile ambulasyon ve kaybedilmiş diğer lokomotor yeteneklerin geri kazanılmasına imkan tanır. Rehabilitasyon, amputasyonlu bireylerin mümkün olan maksimum fiziksel, duygusal, sosyal, mesleki ve finansal bağımsızlığını kazanmalarını ve yaşamının her alanında maksimum verimliliği elde etmelerine yardımcı olur [67].

Amputasyon sonrası rehabilitasyon uygulamaları, hem rehabilitasyon uzmanlarının hemde hasta tarafından olumlu bir bakış açısıyla yönetilmesi gereken zorlu bir süreçtir. Rehabilitasyonun başarılı bir şekilde yürütülmesini sağlayan kilit noktalardan biri bu alanda uzmanlaşmış interdisipliner sağlık profesyonellerinden (fizyoterapist, hekim, protez-ortez

teknikeri, ergoterapist, hemşire, psikolog, sosyal hizmet uzmanı) oluşan bir ekip tarafından yönetilmesidir. Rehabilitasyon ekibi amputasyonlu birey ve aile üyeleri ile başarılı bir şekilde işbirliği yapmalıdır, tüm rehabilitasyon programı hasta merkezli olmalıdır. Protez rehabilitasyonunun ayırt edici bir özelliği de, ortopedik teknik servislerle yakın işbirliğinin sağlanması ve sürece dahil olan her bir sağlık profesyoneli spesifik bilgilere hakim olmalı, protez teknolojisi ve rehabilitasyondaki en son gelişmelerden haberdar olmalıdır [67].

2.1.8.1. Transtibial Amputasyonlu Bireylerde Rehabilitasyon Dönemleri

Preoperatif Dönem

Planlı olarak yapılan amputasyon cerrahisi öncesi hastanede geçirilen dönemi kapsar. Rehabilitasyon ekibi, hastayı ve ailesini amputasyon cerrahisine hazırlamayı ve rehabilitasyon seçenekleri hakkında bilgilendirmeyi amaç edinir. Amputasyon cerrahisi uygulanacak hasta, durumu hakkında kapsamlı bir şekilde bilgilendirilmeli ve amputasyonun geriye kalan tek uygun tedavi seçeneği olduğu gerçeğini kabul etmelidir. Ancak bedenlerinin engelli kalacağı gerçeği ve gelecekle ilgili endişeli beklentiler bu hastaları genellikle düşük motivasyonlu ve daha az işbirlikçi yapar. İnterdisipliner bir rehabilitasyon ekibi tarafından hastanın tüm şikayetleri dikkate alınarak kapsamlı bir şekilde değerlendirilmelidir. Bu değerlendirmede amputasyon uygulanacak bacağın durumu, karşı bacağın detaylı incelenmesi (cilt, duyu, dolaşım, olası deformiteler) ve hastanın genel sağlık durumu (kardiyovasküler, solunum, endokrin, nörolojik/psikiyatrik ve kas/iskelet durumu) sorgulanmalıdır. Cerrah, hastayı ve ailesini uygulanacak amputasyon cerrahisi hakkında özellikle ilgili riskler, öngörülen amputasyon seviyesi, ameliyat sonrası tedavi planı hakkında bilgilendirir. Preoperatif dönemde mevcut durumu korumak ve sekonder komplikasyonları önlemek için fizyoterapiye başlanmalıdır. Fizyoterapi programı hastaya özgü olarak bu alanda uzmanlaşmış bir fizyoterapist tarafından planlanmalıdır. Fizyoterapi programı, amputasyon sonrası geride kalacak sağlam ekstremiteleri ve gövdeyi kapsayan yatak içi egzersizlerin yanı sıra solunum egzersizlerini içerir. Hasta ayağa kalkabilecek ve yürüyebilecek durumdaysa yardımlı ambulasyon (koltuk değneği veya yürüteç desteği ile yürüme) konusunda deneyim kazandırılmalı ve böylece amputasyon sonrası protezsiz dönem ambulasyonuna hazırlanmalıdır. Ayrıca hastanın istekleri, sosyal hayatı ve olası destek araçları hakkında bilgi toplanmalı, amputasyon sonrası rehabilitasyona nerede ve nasıl devam edileceği planlamalıdır [67].

Postoperatif Dönem

Amputasyon cerrahisi ile başlayan ve postoperatif yara iyileşmesi tamamlandığında sona eren amputasyondan hemen sonraki dönemi ifade eder. Transtibial amputasyonlarda postoperatif dönem fizyoterapi ve rehabilitasyon uygulamasının amaçları:

- Güdük cilt bakımı sağlayarak sağlıklı bir yara iyileşmesi sürecini oluşturmak,
- Güdük ödemini ve buna bağlı ağrıyı azaltmak,
- Dizde fleksiyon kontraktürü oluşumunu engellemek,
- Erken ambulasyonu sağlamak,
- Hastanede kalış süresini azaltmak,
- Proteze geçiş süresini kısaltmaktır [81].

Fizyoterapi programınına amputasyon sonrası 1. gün sağlam bacak, gövde ve üst ekstremitelere yönelik yatak içi eklem hareket açıklığı (EHA), kuvvetlendirme egzersizleri ve solunum egzersizleri ile kademeli olarak başlanır. Amputasyonlu bacak major kas gruplarına (quadriceps, kalça ekstansörleri ve adduktörleri) yönelik izometrik egzersizler tercih edilmelidir. Transtibial amputasyonu sonrası amputasyonlu bacak diz ekstansiyonu pozisyonunda dinlenmeli, kalça-diz fleksiyon kontraktürünü engellemek amacıyla günde iki kez kademeli olarak 30 dakikaya kadar yüzüstü yatış pozisyonu önerilmelidir. Amputasyon sonrası 3. gün yatakta oturma ve denge egzersizlerine başlanmalı, 4-5. günler destekli ayakta durma pozisyonunda egzersizler denenmeli, ardından ambulasyon egzersizleri (yürüteç veya çift koltuk değneği yardımıyla) yapılmalıdır, 5-10. günlerde önceki egzersizlerin yoğunluğu ve süresi kademeli olarak arttırılarak devam edilmelidir. Güdük üzerindeki cerrahi dikişlerin alınmasını takiben güdüğe basınç uygulanmasına başlanarak ödemin giderilmesi ve yara iyileşmesinin desteklenmesi hedeflenmelidir [67].

Preprostetik Dönem

Cerrahi olarak yara iyileşmesinin tamamlanmasıyla başlayıp protez kullanmaya başlanıldığında sona eren, hastayı fiziksel ve psikolojik olarak protez kullanımına hazır hale getirmeyi amaçlayan bir süreçtir. Bu dönemde yapılacak uygulamalar postoperatif dönemde yapılan fizyoterapi ve rehabilitasyon uygulamalarının devamı niteliğindedir. Ödemin azaltılması ve silindirik güdük şeklinin oluşması için elastik bandajlar veya rijit basınç

uygulama yöntemleri (alçı soket, interim protezler) ile güdüğe basınç uygulamaya devam edilir. Bu dönemde uygulanan egzersizler major alt ekstremite kaslarına yönelik aktif EHA, germe ve kuvvetlendirme egzersizlerinden oluşur. Transtibial amputasyonlu bireylerde diz ekstansörleri egzersiz programının odak noktasıdır. Amputasyonlu taraf veya sağlam bacakta protez kullanımını olumsuz etkileyecek kontraktür, kısalık, EHA kısıtlılığı, kuvvetsizlik gibi fiziksel problemler varsa bu dönemde giderilmeye çalışmalıdır. Ayrıca bu dönemin sonunda hastanın destekli ambulasyonunu günlük yaşam aktiviteleri içerisinde doğru ergonomi ile maksimum düzeyde başarılı bir şekilde yapabilmesi hedefine ulaşılmalıdır [67].

Prostetik Dönem

Prostetik dönem rehabilitasyon uygulamaları öncelikle protezin uygulanması sonrasında rehabilitasyonu ve protez ile ambulasyonda tecrübe kazanmaya odaklanır. Prostetik rehabilitasyon uygulamalarına yara iyileşmesinin tamamlanması ve hastanın genel sağlık durumu dikkate alınarak amputasyon nedeni dolaşım bozukluğu olanlarda en erken amputasyondan sonra 5-6 hafta sonra, travma nedenli olanlarda 3-4 hafta sonra başlanabilir. Amputasyon sonrası proteze geçiş süresinin uzamasına bağlı olarak hastaların protez kullanmaya yönelik motivasyonlarında ve rehabilitasyon uygulamalarına katılımlarında azalma olduğu bildirilmektedir. Protez rehabilitasyona başlayabilmek için hasta ayakta dik durma konusunda yeterli beceriye sahip olmalı, sağlam bacak vücut ağırlığını taşıyacak kuvvete sahip olmalı ayrıca en az 30 metre destekli yürüyebilmelidir. Hasta tekerlekli sandalye ile transfer sağlıyorsa ayakta dik durma durumu ve ambulasyon potansiyeli değerlendirilmelidir. Protez rehabilitasyonun hedefleri sürecin başında rehabilitasyon ekibi ve hasta tarafından ortak olarak belirlenmelidir. Rehabilitasyon hedefleri hastaya özgü olarak bireyselleştirilmiş, gerçekçi, uygulanabilir ve ölçülebilir hedeflerden oluşmalıdır. Prostetik dönem fizyoterapi ve rehabilitasyon uygulamaları hastaya özgü olarak bireyleştirilmiş olup; protezle ayakta durma, denge, kuvvetlendirme, protezle yürüme eğitimi, protezle fonksiyonel aktiviteleri içeren çok yönlü bir egzersiz programından oluşmaktadır. Protez rehabilitasyonu egzersiz programı sırasıyla aşağıdaki basamaklardan oluşmaktadır.

1. Protezi giyme ve çıkarma becerisi kazanma çalışması
2. Protez ile destekli ayakta durma ve oturma egzersizleri, paralel barda protez ile yürüme egitimi
3. Koltuk değneği veya yürüteç yardımıyla paralel bar dışında düz bir yüzeyde protez ile yürüme eğitimi

4. Sandalyede oturma - kalkma, ayakta denge eğitimi ve desteksiz olarak protez ile transfer egzersizleri
5. Protez ile engeller üzerinden yürüme, farklı yüzeylerde yürüme çalışmaları
6. Protez ile merdiven inme çıkma egzersizleri
7. Protez ile düşme ve kalkma senaryoları çalışması
8. Hastanın doğal ortamına ve fonksiyonel aktivitelere yönelik egzersiz uygulamaları
9. İsteğe bağlı olarak özellikle genç yaştaki amputasyonlu bireylerde protezli ve protezsiz spor aktiviteleri çalışması

Transtibial hastalarda protez rehabilitasyonu 4-6 haftalık bir süreyi kapsar. Protez rehabilitasyon programını başarıyla tamamlayan hastalarda protezleri ile enerji tüketimi ve biyomekanik parametreler açısından normale yakın simetrik yürüyüş paterni oluşması beklenmektedir [67].

Sosyal Yaşama Dönüş Evresi

Prostetik dönem rehabilitasyon uygulamaları sona erdikten sonra sosyal yaşama dönüş evresi başlar ve yaşam boyu devam eder. Bu dönemde hastalar protezlerini genellikle yaşı, genel sağlık durumu, yaşam tarzı ve yaşam ortamının izin verdiği sıklıkta kullanırlar. Genel olarak aktif bireyler gün boyu ve günlük yaşamın her aktivitesinde (hem mesleki hem de sosyal amaçlı) protez kullanmayı hedeflemelidir, yaşlı hastalarda ise belirli sınırlı ortamlarda yarı zamanlı protez kullanımı bile bir başarı olarak kabul edilebilir. Hasta rehabilitasyon ekibi tarafından izlenmeye devam edilmeli ve protez rehabilitasyonundan sonra 1-2 ay içerisinde ilk kontrole çağrılmalı sonrasında en az yılda bir olmak üzere aralıklı kontrole çağrılmalıdır. İlk kontrolde özellikte güdük atrofisi ve güdük soket uyumu değerlendirilmeli, gerekli müdahaleler yapılmalıdır. Hasta ayrıca diğer ilgili uzmanlar tarafından sürekli olarak izlenmeli ve tüm hastalıkları, diyabet, vasküler yetmezlik ve kalp rahatsızlığı dahil olmak üzere tüm tedavilerine devam etmelidir [67].

2.1.9. Transtibial Amputasyonlu Bireylerde Telerehabilitasyon

Telerehabilitasyon, Amerikan Teletıp Derneği tarafından rehabilitasyon hizmetlerine erişimi iyileştirmek ve bağımsız yaşamı desteklemek için bilgisayar tabanlı teknolojileri ve telekomünikasyon sunucuları kullanarak uygulanan rehabilitasyon hizmetleri olarak tanımlanmaktadır [82]. Fizyoterapi ve rehabilitasyonun gerekli olduğu ancak hem sağlık

sunucularının hemde hasta kaynaklarının yeterli olmaması nedeniyle ihtiyacı olduğu zaman diliminde fizyoterapi alamayan hastaların erişebilirliğini sağlamak ve rehabilitasyon uygulamalarının kapsamını iyileştirmek için dijital uygulamalar kullanılarak alternatif rehabilitasyon modelleri oluşturulmuştur. Bu modellerden biri olan telerehabilitasyon tele-sağlığın bir dalı olarak kabul edilir ve telekomünikasyon teknolojilerini kullanarak uzaktan rehabilitasyonun uygulanmasına ve izlenmesine imkan tanıyan bir sistem olarak tasarlanmıştır. Fizyoterapi ve rehabilitasyonda zaman ve kaynak tasarrufu sağlama potansiyeli oluşturan telerehabilitasyonun amacı; coğrafi olarak uzakta bulunan engelli topluluklarda erişilebilirliği artırmak ve hasta bakımının sürekliliğini sağlamaktır [83]. Literatürde telerehabilitasyon uygulamasının yatan hastalarda hastanede kalış süresini kısaltmak, eve taburculuğu kolaylaştırmak, hasta eğitimi, bakıcı eğitimi ve destek sağlamak için kullanıldığını gösteren çalışmalar bulunmaktadır [84-86].

Telerehabilitasyon rehabilitasyon hizmetlerinin sanal olarak hastanın evinde sunulmasını ifade eder. Son on yılda rehabilitasyon alanında uzaktan değerlendirme ve müdahale için teknolojinin kullanımı büyüyerek telerehabilitasyonun gelişiminin yolunu açmıştır. Telerehabilitasyon kapsamında sunulan hizmetler başlıca hasta değerlendirmesi, hasta takibi, hastalığa yönelik koruyucu önlem ve müdahaleler, hasta eğitimi ve danışmanlık hizmetleri olarak tanımlanabilir. Telerehabilitasyon uygulamasının nasıl kullanıldığına yönelik olarak standart bir yöntem bulunmamaktadır. Telerehabilitasyon uygulamaları telefon, mesajlaşma, e-posta gönderimi, video konferans, etkileşimli web tabanlı platformlar, online video görüşmeleri gibi yöntemler kullanılarak uygulanabilmektedir [87]. Telerehabilitasyon senkron, asenkron ve uzaktan izleme olmak üzere üç farklı yöntemle uygulanabilir.

Senkron (gerçek zamanlı) yöntemi; uygulamaların gerçek zamanlı olarak, çevrimiçi yapılmasını ifade eder. Bu yöntemde sesli ve görüntülü iletişim teknolojisi sayesinde hasta ile klinisyen canlı görüşme yaparak karşılıklı etkileşim kurar [88]. Hastaların anlık olarak takip edilmesini ve gerekli durumlarda müdahalelerde bulunulmasını sağlayan yöntemdir. Bu yöntemde hasta evinde veya telerehabilasyon teknolojisinin olduğu bir klinikten uzak bir konumdaki klinisyen ile iletişim kurar [89].

Asenkron yöntemi; depola ve ilet prensibine göre uygulanmaktadır. Hasta veya klinisyen tarafından önceden oluşturulmuş tıbbi geçmiş, rapor, görüntü ve videoların teşhis ve tedavi için uzaktan değerlendirilmesi olarak kabul edilir. Bu içerikleri hasta klinisyene

gönderebileceği gibi hasta için gerekli tıbbi bilgileri barındıran önceden hazırlanmış içeriklerde klinisyen tarafından hastaya ulaştırılabilir [88].

Uzaktan izleme yöntemi; bir hastanın klinik durumunun sürekli değerlendirilmesini içerir. Bu yöntem hastanın direkt monitörizasyonu veya uzaktan toplanan testlerin ve görüntülerin gözden geçirilmesi yoluyla gerçekleştirilebilir [89].

Literatürde telerehabilitasyonla ilgili olarak yapılan çalışmalar incelendiğinde çalışmaların sıklıkla kas iskelet sistemi bozuklukları, nörolojik, kardiyopulmoner, kanser ve yaşlılık gibi diğer sağlık problemlerine yönelik olduğu görülmektedir. Kas-iskelet sistemi bozuklarına yönelik yapılan telerehabilitasyon çalışmaların konuları arasında ortopedik cerrahi sonrası uygulamalar, artroplastiler, osteoartrit, bel ağrısı, kronik kas iskelet sistemi ağrıları ön plana çıkmaktadır. Nörolojik rehabilitasyona yönelik telerehabilitasyon uygulamaları özellikle inme ve multipl skleroz üzerine odaklanmaktadır. Kardiyopulmoner alandaki telerehabilitasyon çalışmalarının sıklıkla koroner arter hastalığı ve kronik obstirüktüf akciğer hastalığına yönelik olduğu görülmektedir [83].

Literatürde amputasyonlu bireylere yönelik sınırlı sayıda telerehabilasyon çalışması bulunmaktadır. Christiansen ve diğ. [90] vasküler nedenli alt ekstremite amputasyonlu bireylerde haftalık telefon görüşmeleri yaparak engelliliği, yürümeyi ve fiziksel fonksiyonu değiştirmeyi hedefleyen bir davranış değişikliği programı uygulayarak hastaların günlük adım sayılarında ve yürüme hızında artış oluşturdukları bildirmektedirler. Gover-Chamlou ve Tsao, [91] fantom ağrısına yönelik olarak hastalarına e-posta ile ayrıntılı talimatlar göndererek evde kendi başlarına ayna tedavisi uygulamalarını sağladıkları çalışmalarında hastaların fantom ağrılarında azalma olduğunu saptamışlardır. Tao ve diğ. [92] telerehabilitasyon yoluyla wii fit destekli egzersiz uygulamasının alt ekstremite amputasyonlu bireylerde dengeyi iyileştirdiğini tespit etmişlerdir. ABD Savunma Bakanlığı Gaziler Departmanı 2008 yılından itibaren amputasyonlu gazilere yönelik telerehabilitasyon uygulamalarını kullanmaktadır. Bu departmanın verilerini analiz eden çalışmalar amputasyonlu bireylerde değerlendirme, takip, protez kontrolü, egzersiz uygulaması, fiziksel aktivite davranış değişikliği oluşturma, sağlık bakımının gerçekleştirilmesi ve sürekliliğinin sağlanmasında telerehabilitasyon uygulamalarının kullanılabileceğini belirtmektedirler [93, 94]. Bu verilerden yola çıkarak transtibial amputasyonlu bireylerde telerehabilitasyon yöntemi ile uygulanabilecek potansiyel fizyoterapi ve rehabilitasyon konuları şunlardır [95]:

- Evde egzersiz programı uygulaması ve takibi

- Protez ile yürüyüş eğitimi
- Protez kontrolün takibi
- Günlük yaşam aktiviteleri eğitimi
- Ağrı yönetimi
- Sekonder problemlerin yönetimi
- Ev ortamının düzenlenmesi ve ergonomik değerlendirmeler
- Mobilite araçları ve yardımcı teknolojinin değerlendirilmesi gerçekleştirilebilir.

COVID-19 salgını sağlık hizmeti sunumunu tüm yönleriyle etkilemiştir. Bunlardan bir tanesi de telekomünikasyon teknolojisinin kullanımının yaygınlaştırarak hastalara yüz yüze klinik ziyaretler yerine ev ortamında uzaktan değerlendirme ve müdahele yapılmasıydı. COVID-19 sürecinde yaşanan bu durum fizyoterapistler ve hastalar için telerehabilitasyona geçişte muazzam bir öğrenme fırsatı oluşturmaktadır. COVID-19 sonrası rehabilitasyon hizmetlerinin bir kısmının telerehabilitasyon uygulamalarından yararlanılarak sağlanacağı öngörülmektedir [96]. Geleceğe yönelik bilimsel öngörülerden yola çıkarak transtibial amputasyonlu bireylerde kanıta dayalı telerehabilitasyon uygulaması oluşabilmesi için bu alanda telerehabilitasyon yönteminin kullanıldığı çalışmaların sonuçları oldukça önemlidir.

3. YÖNTEM

İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa Sağlık Bilimleri Fakültesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümünde yürütülen bu çalışma prospektif, randomize kontrollü klinik çalışma olarak gerçekleştirildi. Çalışma kapsamında unilateral transtibial amputasyonlu bireylerde telerehabilitasyon tabanlı yapılandırılmış egzersiz uygulaması ile ev egzersiz programının etkileri karşılaştırıldı. Çalışmaya katılan transtibial amputasyonlu bireyler Telerehabilitasyon ve Kontrol Grubu olmak üzere 2 gruba ayrılarak 6 haftalık egzersiz protokollerini tamamladılar. Telerehabilitasyon Grubuna telerehabilitasyon tabanlı yapılandırılmış egzersiz programı, Kontrol Grubuna ise ev egzersiz programı uygulandı. Çalışma gruplarının tedavi öncesi ve tedavi sonrası değerlendirme sonuçların zamana göre değişimi karşılaştırıldı. Çalışmamızın protokolü prospektif olarak NCT04968691 protokol numarasıyla https://clinicaltrials.gov adresinden kaydedildi.

Unilateral Transtibial Amputasyonlu Bireylerde Telerehabilitasyon Temelli Yapılandırılmış Egzersiz Uygulamasının Sonuçlarının Araştırılması başlıklı doktora tez çalışmamızın etik kurul onayı İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu tarafından 16/03/2021 tarihli toplantıda A-15 karar nolu 59491012-604.01.02-54077 dosya numarası ile verildi. Çalışmamız Helsinki Deklerasyonu'na uygun olarak yürütüldü. Çalışmaya katılan tüm olgular sözlü ve yazılı olarak bilgilendirildiler. Olgulara bilgilendirilmiş onam formu verilip yazılı onamları alındı.

3.1. OLGULAR

Çalışmamız 48 unilateral transtibial amputasyonlu bireyin katılımı ile Temmuz 2021-Kasım 2022 tarihleri arasında gerçekleştirildi. Olgular aşağıdaki kriterlere göre çalışmada yer aldılar.

3.1.1. Dahil Edilme Kriterleri

- Unilateral transtibial amputasyona sahip olmak,
- 40-60 yaş aralığında olmak,

- Erkek cinsiyete sahip olmak,
- En az bir yıldır aktif vakum sistemli protez ve karbon ayak kullanıyor olmak,
- Mobilite düzeyi K2-K3 seviyesinde olmak,
- Montreal bilişsel değerlendirme ölçeğinden 21 ve üzeri puan almak,
- Güdük uzunluğu tibia boyunun 1/3'den daha uzun olmak,
- Sağlam bacağında herhangi bir problem bulunmamak dahil edilme kriterleri olarak belirlendi.

3.1.2. Dışlanma Kriterleri

- Son 6 ay içinde fizyoterapi ve rehabilitasyon uygulanan olgular,
- 10 yıldan daha fazla süredir protez kullanıyor olmak,
- Görsel analog skalasına göre 5'den daha yüksek şiddette güdük ağrısı veya fantom ağrısına sahip olmak,
- Egzersiz yapmasına engel olacak nörolojik, ortopedik veya sistemik bir durumu bulunmak,
- Sağlam taraf alt ekstremitesinde ortopedik veya nörolojik probleme sahip olmak,
- Üst ekstremitesinde herhangi bir ortopedik veya nörolojik problemi bulunmak,
- Ciddi işitme, görme veya konuşma bozukluklarının varlığı dışlanma kriterleri olarak kabul edildi.

3.1.3. Sonlandırma Ölçütleri

- Olgunun kendi isteğiyle çalışmadan ayrılmak istemesi,
- Tedaviye devam etmesini engelleyen sağlık sorunlarının gelişmesi,
- Çalışma süresi boyunca yaşam tarzını ve fiziksel aktivite alışkanlıklarını değiştirmesi,
- Tedavi seanslarını düzenli olarak yapmaması sonlandırma ölçütleri olarak kabul edildi.

3.1.4. Örneklem Büyüklüğünün Hesaplanması ve Olgu Sayısı

Çalışmamızın örneklem büyüklüğü, %5 hata payı ve %80 güç ile iki farklı grup için (Telerehabilitasyon ve Kontrol) "G*Power" programı ile hesaplandı [97]. Transtibial

amputasyonlu bireyler için zamanlı kalk ve yürü testinin etki büyüklüğü değeri (EB=0,81) kullanılarak hesaplama yapıldı [75]. Hesaplama sonucunda her grup için 20, toplamda 40 olgunun dahil edilmesi gerektiği bulundu. Ancak olguların çalışmadan ayrılma ihtimalleri de göz önünde bulundurularak olgu sayısı %20 arttırıldı ve her grupta 24 olgu olmak üzere toplamda 48 olgunun çalışmaya dahil edilmesi planlandı. Çalışmaya dahil edilme kriterlerini sağlayan 48 transtibial amputasyonlu birey değerlendirildi. Çalışmaya katılan 5 olgu çalışma dışı bırakıldı. Çalışmanın sonunda iki grupta toplamda 43 olgu ile çalışma tamamlandı.

3.1.5. Olguların Randomizasyonu

Grupların belirlenmesinde tabakalı randomizasyon yöntemi uygulandı. Olguların mobilite düzeyleri (K2, K3) ve yaşı (40-50 yaş aralığı, 50-60 yaş aralığı) tedavi sonuçlarını etkileyebileceği düşünülerek tabakalı randomizasyon için ölçüt olarak kullanıldı. Belirlenen ölçütlere göre 4'er kişilik 12 tabaka oluşturuldu ve tabakalara sırasıyla 1'den 12'ye kadar numara verildi (Tablo 3.1). Tabaka numaraları https://www.randomizer.org/ web sayfasından research randomizer uygulaması ile gruplara eşit sayıda tabaka düşecek biçimde dağıtıldı.

Tablo 3.1: Tabakalı randomizasyon için oluşturulan dört kişilik tabaka örneği

Yaş	**Mobilite Düzeyi**	
	K2	**K3**
40-50 yaş aralığı	1. olgu	2. olgu
50-60 yaş aralığı	3. olgu	4. olgu

3.2. DEĞERLENDİRME YÖNTEMLERİ

Çalışmaya katılan olguların değerlendirilmesi için ev ziyaretleri gerçekleştirilerek değerlendirmeler ev ortamında gerçekleştirildi. Değerlendirme parametreleri oluşturulurken olguları ev ortamında değerlendirme yapmanın oluşturacağı potansiyel kısıtlamalar dikkate alındı. Olguların tedavi programına başlamadan önce ilk değerlendirme gerçekleştirildi. İlk değerlendirmeden sonraki 7 gün içerisinde olgunun dahil olduğu gruba göre tedavi programına başlanıldı. 6 haftalık tedavi programı tamamlandıktan sonra ikinci değerlendirme yapıldı. Değerlendirme süresi yaklaşık olarak 45 dakika ile 1 saat arasında değişiklik gösterdi. Çalışmamıza katılan tüm olgulara aşağıdaki değerlendirme ölçekleri uygulandı.

- Demografik ve klinik özellikler: Olgu değerlendirme formu ile,
- Alt ekstremite kas kuvveti: 30 sn sandalyede otur-kalk testi ile,
- Yürüme hızı: Zamanlı kalk ve yürü testi (ZKYT) ile,
- Denge güveni: Aktiviteye özgü denge güven ölçeği (AÖDGÖ) ile
- Vücut imajı: Ampute vücut imajı ölçeği (AVİS) ile
- Protez uyumu, aktivite kısıtlaması ve protez memnuniyeti: Trinity amputasyon ve protez deneyim ölçeği (TAPES) ile
- Yaşam kalitesi: Nottingham sağlık profili (NSP) ile değerlendirildi.

Nicel değerlendirme yöntemlerinin kullanıldığı yürüme performansı ve alt ekstremite kas kuvveti değerlendirme sonuçları primer sonuç ölçeği, olgu bildirimine dayalı ölçeklerin kullanıldığı denge güveni, vücut imajı, protez uyumu, aktivite kısıtlılığı, protez memnuniyeti ve yaşam kalitesi sonuçları ise sekonder sonuç ölçeği olarak kabul edildi.

3.2.1. Demografik ve Klinik Özelliklerin Değerlendirmesi

Demografik özellikler ve klinik özellikler araştırmacılar tarafından literatür taranarak hazırlanan olgu değerlendirme formu ile değerlendirildi. Olgu değerlendirme formu; olguların yaş, cinsiyet, vücut kitle indeksi (VKİ), amputasyon tarihi, amputasyon sonrası ilk kez protez kullanmaya dek geçen süre, toplam protez kullanım süresi, günlük protez kullanım süresi, amputasyon sonrası fizyoterapi alma, fantom hissi ve ağrısının varlığı ile komorbidite varlığını sorgulayan sorulardan oluşmaktadır.

3.2.2. Alt Ekstremite Kas Kuvvetinin Değerlendirilmesi

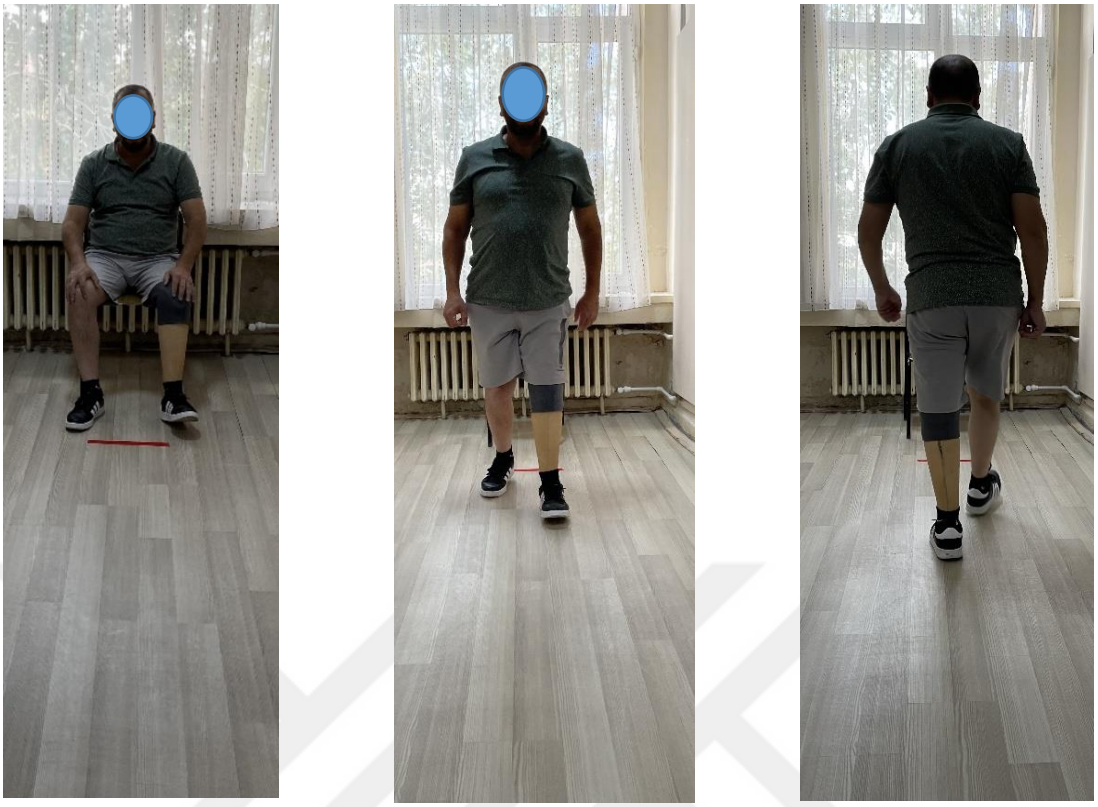
Alt ekstremite kas kuvvetini değerlendirmek için 30 sn sandalyede otur-kalk testi kullanıldı. 30 sn sandalyede otur-kalk testi alt estremite amputasyonları sonrasında ev ortamında amputasyonlu bireylerin alt ekstremite kas kuvvetini değerlendirmek için önerilen güvenli bir yöntemdir [98]. 30 sn sandalyede otur-kalk testinde, olgu yerden yüksekliği 17 inç (43.2 cm) olan bir sandalyede güvenliğini sağlayacak şekilde oturur. Olgudan ayaklarını yerle temas edecek şekilde oturması ve kollarını göğüs üzerinde çaprazlaması istenir. Olgu bu pozisyonda teste başlar ve 30 sn boyunca yaptığı tam kalkışların sayısı not edilir. Elde edilen sayı olgunın skorunu oluşturur [99].



Şekil 3.1: 30 sn sandalyede otur-kalk testi

3.2.3. Yürüme Hızının Değerlendirilmesi

Yürüme hızını değerlendirmek amacıyla ZKYT kullanıldı. ZKYT dinamik dengenin, yürüme hızının ve mobilitenin hızlıca değerlendirilebildiği pratik bir testtir. Bu testte olgudan oturduğu sandalyeden kalkması, 3 metre güvenli ve normal hızıyla yürümesi, herhangi bir yere dokunmaksızın geri dönmesi, sandalyeye doğru yürüyerek tekrar sandalyeye oturması istenir. Test başla komutuyla başlar ve olgunın tekrar sandalyeye oturması ile sona erer, testi tamamlama süresi sn cinsinden kaydedilir [100]. Klinik olarak, ZKYT skorun 20 sn veya daha altında olması temel transferlerde bağımsızlığı ifade eder, 10 sn'den daha az olması özgürce bağımsız olmayı ifade eder [78]. Çalışmamızda olgulardan testi üç kez tekrar etmeleri istendi, her test arasında 2 dakika dinlenme arası verildi, en kısa sürede tamamlan test sonucu skor olarak kaydedildi.



Şekil 3.2: Zamanlı kalk ve yürü testi

3.2.4. Denge Güveninin Değerlendirilmesi

Denge güveni AÖDGÖ ile değerlendirildi. AÖDGÖ, Powell ve Myers [101] tarafından geliştirilmiştir. AÖDGÖ farklı işlevsellik düzeylerine sahip kişilerin ev dışında ve ev içinde belirtilen 16 aktiviteyi ne kadar güvenle yapabildikleri değerlendirilir. Aktiviteler 0 (güvensiz) ile 100 (tamamen güvenle) arasında puanlanarak yapılır. Toplam puan 16'ya bölünerek bir puan elde edilir. Türkçe geçerlilik ve güvenilirlik çalışması Ayhan ve diğ. [102] tarafından yapılmıştır.

3.2.5. Protez Uyumu, Aktivite Kısıtlama ve Protez Kullanım Memnuniyetinin Değerlendirilmesi

Protez uyumu, aktivite kısıtlama ve protez kullanım memnuniyeti TAPES ile değerlendirildi. TAPES, psikosoyal uyum, aktivite kısıtlama ve protez ile memnuniyet bölümlerinden oluşmaktadır. Psikososyal uyum, genel psikososyal uyum, sosyal psikososyal uyum ve sınırlı psikososyal uyum olmak üzere üç alt boyuttan oluşmaktadır. Her bölüm beşli likert tipi bir ölçekle cevaplanan beş maddeden oluşmaktadır. Bu alandan toplam elde edilebilecek skor 15-75 arasında değişmektedir ve yüksek skor uyum seviyesinin daha yüksek

olduğunu gösterir. Aktivite kısıtlaması, atletik aktivite kısıtlaması, fonksiyonel aktivite kısıtlaması ve sosyal aktivite kısıtlaması alt ölçeklerinden oluşmaktadır ve her biri üçlü likert tipi ölçekle cevaplanan üç maddeden oluşmaktadır. Bu alandan elde edilebilecek skor 12- 36 arasında değişmektedir ve yüksek skor aktivite kısıtlamasının yüksek olduğunu gösterir. Protez memnuniyeti, protezin estetik memnuniyeti, protezin ağırlık memnuniyeti ve protez ile fonksiyonel memnuniyet alt ölçeklerinden oluşmaktadır. Protez ağırlık memnuniyeti alt ölçeğinde beşli likert tipi bir ölçekle yanıtlanan yalnızca bir madde bulunurken, hem estetik memnuniyet hem de protezden fonksiyonel memnuniyet alt ölçekleri beşli likert tipi ölçekle yanıtlanan beş maddeden oluşmaktadır. Bu alandan elde edilebilecek skor 10-50 arasında değişmektedir ve yüksek skor protez ile memnuniyetin yüksek olduğunu gösterir [103]. TAPES'in Türkçe geçerlilik ve güvenilirlik çalışması Topuz ve diğ. [104] tarfından yapılmıştır.

3.2.6. Vücut İmajının Değerlendirilmesi

Vücut imajı AVİS ile değerlendirildi. AVİS, toplam 20 maddeden oluşan amputasyonlu bireyin vücudu hakkında algıladığı ve hissettiği durumları değerlendiren bir ölçektir. AVİS, kişisel, sosyal ve fonksiyonel faktörler olan üç farklı alanda ampute beden imajını inceler. AVİS'in Türkçe geçerlilik çalışması Bayramlar ve diğ. [105] tarafından, güvenilirlik çalışması Bumin ve diğ. [106] tarafından yapılmıştır.

3.2.7. Yaşam Kalitesinin Değerlendirilmesi

Yaşam kalitesi NSP ile değerlendirildi. NSP, algılanan sağlık durumunun değerlendirilmesinde yaygın olarak kullanılan 38 soru ve 6 alt başlıktan oluşan bir ölçektir (enerji seviyesi, ağrı, duygusal, reaksiyon, uyku, sosyal izolasyon ve fiziksel aktivite). Sorular olgular tarafından "evet", "hayır" şeklinde cevaplandırılır ve alt bölümlerde alınabilecek en iyi skor "0", en kötü skor ise "100"dür. Alt ekstremite amputelerindeki güvenilirliği Demet ve diğ. tarafından gösterilmiştir [107].

3.3. ÇALIŞMA PLANI VE TEDAVİ YÖNTEMLERİ

3.3.1. Çalışma Planı

Çalışma kapsamında Telerehabilitasyon ve Kontrol Grubu olmak üzere iki farklı tedavi grubu planlandı. Randomize olarak gruplara atanan olgulara ilk değerlendirme sonrasında 7 gün

içerisinde atandıkları gruba uygun tedavi protokolü uygulanmaya başlandı. Çalışma kapsamında tedavi süresi 6 hafta olarak belirlendi.

3.3.2. Tedavi Programları ve Süresi

Çalışmamızda Telerehabilitasyon Grubuna telerehabilitasyon tabanlı yapılandırılmış egzersiz programı ile ev egzersiz programı, Kontrol Grubuna ise sadece ev egzersiz programı uygulandı. Telerehabilitasyon Grubuna 6 hafta boyunca, her egzersiz seansı arasında birer gün ara olmak şartıyla haftada 3 gün yapılandırılmış egzersiz programı, arada kalan günlerde ise haftada 3 gün olacak şekilde ev egzersiz programı uygulandı. Kontrol Grubuna 6 hafta boyunca, her egzersiz seansı arasında birer gün ara olmak şartıyla haftada 3 gün ev egzersiz programı uygulandı. Bir egzersiz seansının süresi 30 dakika ile 1 saat arasında değişiklik gösterdi.

3.3.2.1. Telerehabilitasyon Tabanlı Yapılandırılmış Egzersiz Programı

Telerehabilitasyon tabanlı yapılandırılmış egzersiz programı transtibial amputasyonu sonrası protez kullanan bireylerde oluşan yetersizlikler dikkate alınarak literatür desteğiyle hazırlandı. Araştırmacılar tarafından oluşturulan egzersiz eğitim videoları olguların telefonlarına mesaj yoluyla gönderildi ve rehabilitasyon programının ayrıntılarını içeren bilgilendirme kartları verildi. Olguların haftalık olarak yapması gereken egzersizlerin uygulanma şekli, sıklığı, tekrar sayısı hazırlanan egzersiz videolarında fizyoterapist tarafından gösterildi. Egzersizlerin 10 tekrar x 2 set şeklinde yapılması istendi. Olgulara gönderilen 1. ve 2. haftaya ait egzersiz videoları; kalça ve diz eklem hareket açıklığının artırılması, diz ve kalça çevresi kaslarının esnekliğin sağlanması, izometrik kas kuvvetlendirmeye yönelik egzersizleri içermektedir. 3. ve 4. haftalara ait egzersiz videoları; kalça, diz ve omurga çevresi kaslara yönelik kuvvetlendirme egzersizleri, ayakta protezli bacağa ağırlık aktarma, denge egzersizleri ve yürüme eğitimine yönelik egzersizlerden oluşmaktadır. 5. ve 6. hafta egzersiz videoları; fonksiyonel denge ve stabilizasyon egzersizleri, farklı yürüme eğitimleri ve merdiven inme çıkma gibi fonksiyonel aktivitelere yönelik egersizlerden oluşmaktadır. Program detayları Tablo 3.2'de gösterilmektedir.

Tablo 3.2: Telerehabilitasyon tabanlı yapılandırılmış egzersiz programı

Telerehabilitasyon Tabanlı Yapılandırılmış Egzersiz Programı	
1.-2. Hafta	• Dört yönlü aktif kalça EHA egzersizleri • Aktif diz fleksiyon-ekstansiyon egzersizleri • Köprü kurma egzersizi • Kalça fleksörleri, abduktorleri ve hamstring germe egzersizleri • Quadriceps izometrik egzersizi • Protezli bacak önde sandalyeden ayağa kalkma çalışması • Ellerden destek alarak sağa-sola, öne-arkaya ağırlık aktarma egzersizleri • Güdük masajı
3.-4. Hafta	• Dört yönlü kalça kuvvetlendirme egzersizleri • Diz fleksiyon-ekstansiyon kuvvetlendirme egzersizleri • Karın ve sırt kasları kuvvetlendirme egzersizleri • Geri-geri, yan-yan, çapraz yürüme çalışması • Desteksiz sağa-sola, öne-arkaya ağırlık aktarma egzersizleri • Protezli taraf tek ayak üzerinde durma çalışması
5.-6. Hafta	• Engeller üstünden sağa-sola, öne-arkaya, yana doğru yürüme çalışması • Merdiven inme çıkma, merdivende protezli bacağa yük aktarma • Ayakta iken topuklar ve parmak ucuna yükselme • Tandem yürüyüşü çalışması • Yürürken ani durma ve yön değiştirme aktiviteleri

3.3.2.2. Ev Egzersiz Programı

Ev egzersiz programı transtibial amputasyonu sonrası protez kullanan bireylerde oluşan yetersizlikler dikkate alınarak literatür desteğiyle hazırlandı. Egzersizlerin günde 10 tekrar x 2 set şeklinde yapılması istendi. Takip dönemi ev egzersizleri, tüm olgulara birebir öğretildi ve evde kendi başlarına yapabileceklerinden emin olundu. Tüm olgular 6 haftalık egzersiz programlarına devam etmeleri konusunda teşvik edildi. Takip dönemi egzersiz programı ile ilgili herhangi bir problem yaşadıkları takdirde iletişime geçebilecekleri konusunda olgular bilgilendirildi. Egzersizlerin düzenli yapıldığının takibi için egzersiz günlükleri tutmaları istendi. Ev egzersiz programının detayları Tablo 3.3'te gösterilmiştir.

Tablo 3.3: Ev egzersiz programı

Ev Egzersiz Programı	
1.-2. Hafta	Dört yönlü aktif kalça EHA egzersizleri Aktif diz fleksiyon-ekstansiyon egzersizleri Terminal diz ekstansiyonu
3.-6. Hafta	İlk iki hafta egzersizlerine ek olarak; Köprü kurma egzersizleri Kalça fleksörleri, abduktorleri ve hamstring germe egersizleri Quadriceps izometrik egzersizi

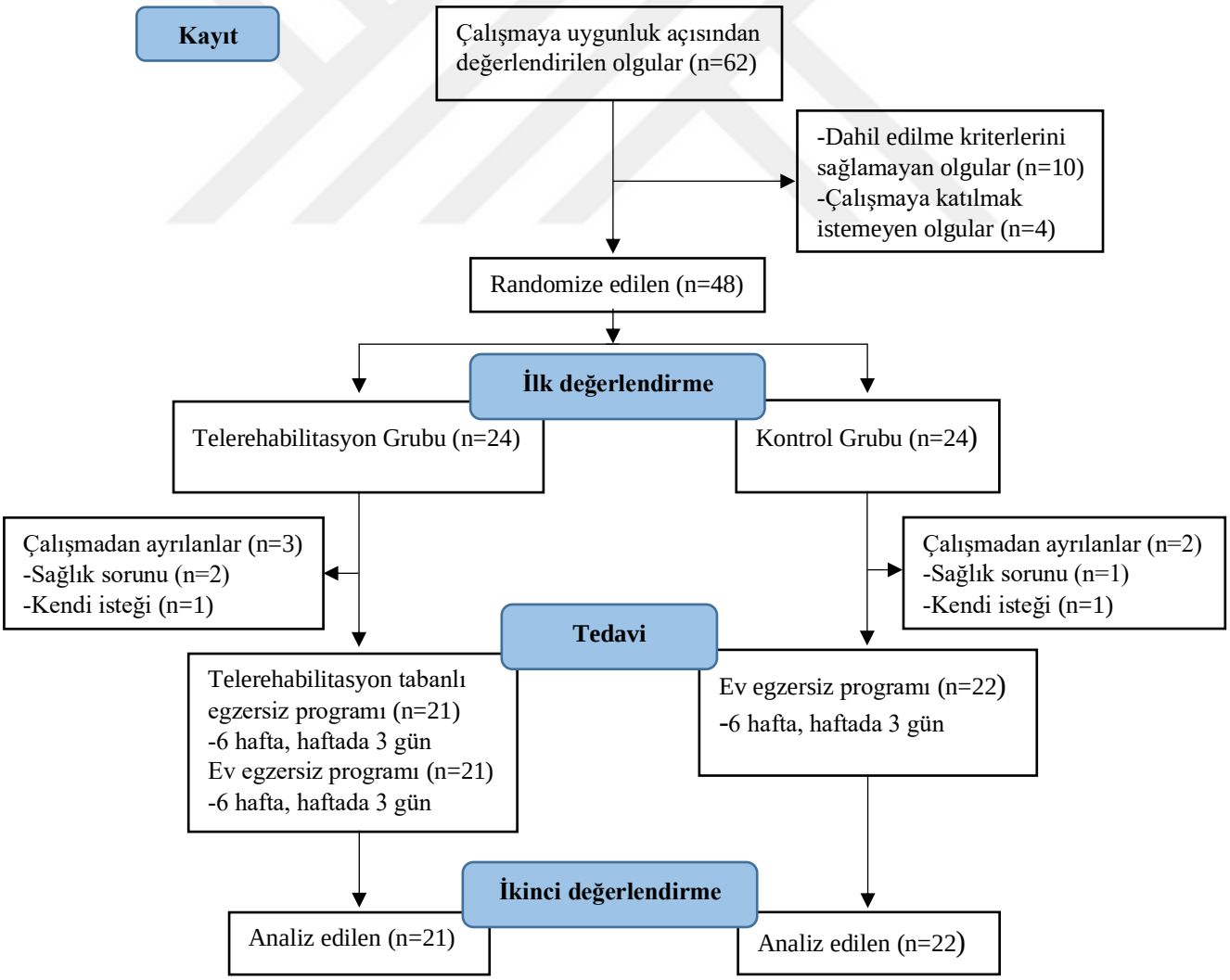
3.4. İSTATİSTİKSEL ANALİZ

Verilerin istatistiksel analizinde SPSS (Statistical Package for Social Scieneces) 22.0 bilgisayar programı kullanıldı. Verilerin normal dağılıma uygunluğu "shapiro wilk testi" ile analiz edildi. Tüm veriler normal dağılıma uyduğundan analizlerde parametrik testler kullanıldı. Tüm analizlerde $p<0,05$ değeri istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi. Verilerin analizinde kategorik değişkenler yüzde (%) ve kişi sayısı (n) ile ifade edilirken sürekli değişkenler için ortalama (ort) ve standart sapma (ss) değerleri tanımlandı.

Çalışma gruplarının başlangıçtaki demografik ve klinik özellikleri ile tedavi öncesi ve tedavi sonrası değerlendirme sonuçları "independent sample t-test" ile karşılaştırıldı. Değerlendirme parametrelerinin grup x zaman değişimlerinin karşılaştırılmasında grup (Telerehabilitasyon, Kontrol) ve zaman (başlangıç, 6. hafta) olmak üzere "2x2 mixed model repeated measures ANOVA" testi kullanıldı. Değişkenler arasındaki etki büyüklüğünün belirlenmesinde partial eta squared (ηp^2) değeri dikkate alındı. Partial eta squared 0 ile 1 arasında bir değer alırken, 100 ile çarpıldığında bağımlı değişkenine ait varyansın ne kadarının bağımsız değişken tarafından açıklanabildiğini göstermektedir. Partial eta squared değeri küçük (0,01), orta (0,06) ve büyük (0,14) olarak sınıflandırılmaktadır [108].

4. BULGULAR

Çalışmaya uygunluk açısından 62 olgu değerlendirildi. Dahil edilme kriterlerini sağlayan ve çalışmaya gönüllü olarak katılmayı kabul eden 48 olgu randomize olarak iki gruba atandı. Olguların gruplarına göre tedavi protokolü başladıktan sonra Telerehabilitasyon Grubundan 3 olgu (sağlık sorunu: 2 (covid-19 tanısı alma: 1, diğer:1), kendi isteği: 1), Kontrol Grubundan 2 olgu (sağlık sorunu: 1, kendi isteği: 1) toplamda 5 olgu tedavi programını tamamlamadan çalışmadan ayrıldı. 6 haftalık tedavi programının sonucunda Telerehabilitasyon Grubunda 21 olgu, Kontrol Grubunda 22 olgu olmak üzere toplamda 43 olgu ile çalışma tamamlandı. Çalışmanın CONSORT'a göre akış şeması Şekil 4.1'de gösterilmiştir.



Şekil 4.1: Çalışmanın akış şeması

4.1. GRUPLARIN BAŞLANGIÇ DEMOGRAFİK VE KLİNİK ÖZELLİKLERİ

Çalışma grupların başlangıç demografik ve klinik özelliklerinin karşılaştırmaları Tablo 4.1'de ve Tablo 4.2'de gösterildi. Grupların başlangıç demografik ve klinik özellikleri bakımından benzer özellikte oldukları bulundu (p>0,05).

Tablo 4.1: Olguların demografik ve klinik özellikleri

Klinik Özellik	Telerehabilitasyon Grubu X±SS	Kontrol Grubu X±SS	p*
Yaş (yıl)	54,71±5,59 (40-60)	53,68±6,66 (40-60)	0,58
Kilo	85,95±15,79 (64-105)	85,81±13,86 (63-110)	0,97
Boy	170,61±4,23 (165-182)	173,22±6,45 (162-185)	0,12
VKİ (kg/m^2)	29,52±5,44 (21-36)	28,60±4,38 (21-35)	0,54
Protez kullanım süresi (yıl)	5,47±2,87 (2-9)	5,02±2,77 (2-10)	0,77
Amputasyon sonrası proteze geçiş süresi (gün)	150,71±70,11 (60-360)	182,72±84,30 (90-360)	0,18
Güdük uzunluğu (cm)	17,07±3,57 (10-25)	19,09±4,47 (13-30)	0,11
Kullanılan protez sayısı	1,57±0,50 (1-2)	1,34±0,67 (1-3)	0,88
Günlük protez kullanım süresi (saat)	11,85±2,17 (6-15)	12,36±1,83 (8-15)	0,41

* Independent sample t-test

Tablo 4.2: Olguların demografik ve klinik özellikleri

Özellik		Telerehabilitasyon Grubu N (%)	Kontrol Grubu N (%)	p*
Medeni durum	Evli	19 (90,50)	17 (77,30)	0,21
	Bekar	2 (9,50)	5 (22,70)	
Çalışma durumu	Çalışan	6 (28,50)	7 (31,80)	0,81
	Emekli	15 (71,50)	15 (68,20)	
Mobilite düzeyi	K2	8 (38,10)	9 (40,90)	0,85
	K3	13 (61,90)	13 (59,10)	
Amputasyonlu taraf	Sağ	12 (57,10)	10 (45,50)	0,44
	Sol	9 (42,90)	12 (54,50)	
Dominant taraf	Sağ	18 (85,70)	20 (90,90)	0,59
	Sol	3 (14,30)	2 (9,10)	
Amputasyon nedeni	Diyabet	9 (42,90)	8 (36,50)	0,81
	Travma	6 (28,60)	7 (31,80)	
	PVH	4 (19,00)	5 (22,70)	
	Enfeksiyon	2 (9,50)	1 (4,50)	
	Kanser	0 (0)	1 (4,50)	
Komorbidite varlığı	Evet	11 (52,40)	12 (54,50)	0,88
	Hayır	10 (47,60)	10 (45,50)	
Fantom hissi	Evet	16 (76,20)	17 (77,30)	0,93
	Hayır	5 (33,80)	5 (22,70)	
Fantom ağrısı	Evet	10 (47,60)	8 (36,50)	0,45
	Hayır	11 (52,40)	14 (63,50)	
Güdük ağrısı	Evet	4 (23,50)	5 (22,70)	0,53
	Hayır	17(76,50)	17 (77,30)	
Ağrı kesici ilaç kullanımı	Evet	1 (4,80)	3 (13,60)	0,31
	Hayır	20 (95,20)	18 (86,40)	
Amputasyon sonrası fizyoterapi alma	Evet	4 (19,00)	5 (22,70)	0,76
	Hayır	17 (81,00)	17 (77,30)	

* Ki-kare testi

4.2. TEDAVİ ÖNCESİ DEĞERLENDİRME SONUÇLARI

Çalışma grupların tedavi öncesi değerlendirme sonuçları ve karşılaştırmaları Tablo 4.3'de gösterildi. Grupların tedavi öncesi aktivite kısıtlama sonuçları dışındaki diğer tüm değerlendirme sonuçlarının benzer özellikte oldukları bulundu (p>0,05).

Tablo 4.3: Grupların tedavi öncesi değerlendirme sonuçları

Değerlendirme Parametreleri	Telerehabilitasyon Grubu Ort±SS	Kontrol Grubu Ort±SS	p*
30 sn Otur-Kalk Testi	11,14±2,35	10,59±1,89	0,40
ZKYT	11,29±2,37	11,61±2,79	0,69
AÖDGÖ	64,98±11,20	65,97±10,44	0,76
AVİS	59,95±13,28	63,36±9,03	0,32
TAPES-Psikososyal Uyum	57,52±5,01	57,59±3,09	0,95
TAPES-Aktivite Kısıtlama	24,80±3,62	22,36±3,78	0,04
TAPES-Memnuniyet	38,47±4,20	37,77±2,44	0,50
NHP -Total	167,33±89,32	143,15±91,56	0,38
NHP-Ağrı	22,00±13,96	17,16±20,51	0,37
NHP-Duygusal Reaksiyonlar	24,19±24,51	23,40±21,14	0,91
NHP-Uyku	28,16±31,01	25,35±31,54	0,77
NHP-Sosyal İzolasyon	17,82±22,90	13,32±18,82	0,48
NHP-Fiziksel Aktivite	33,67±18,91	31,76±19,73	0,74
NHP-Enerji	41,48±34,68	32,17±25,28	0,31

* Independent sample t-test

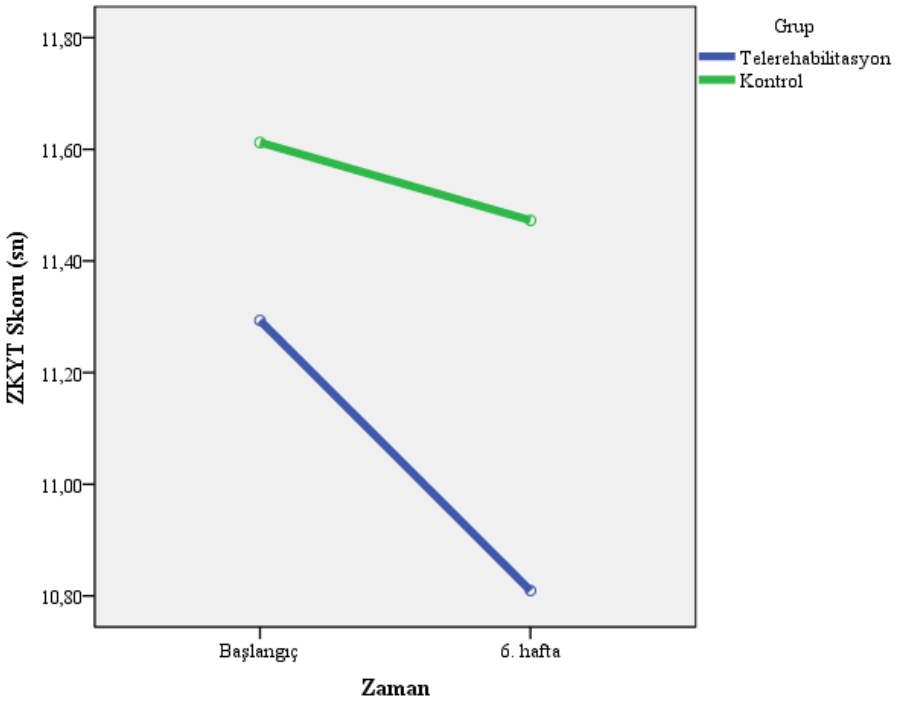
4.3. TEDAVİ SONUÇLARININ KARŞILAŞTIRILMASI

4.3.1. Yürüme Hızı

Grupların yürüme hızı değişimlerinin karşılaştırılmasına ait sonuçlar Tablo 4.4'te ve Şekil 4.2'de gösterildi. İstatistiksel analiz sonuçlarına göre zaman ana etkisi ($F(1; 41)=35,21$, $p<0,05$, partial eta squared=0,46) ve grup x zaman etkileşimi ($F(1; 41)=10,74$, $p<0,05$, partial eta squared=0,20) anlamlı olarak fark bulundu.

Tablo 4.4: ZKYT sonuçlarının gruplar arası karşılaştırması

ZKYT	Başlangıç	6. Hafta	2x2 Mix Model Repeated Measures ANOVA			
			Zaman		Grup x Zaman	
			p	ηp^2	p	ηp^2
Telerehabilitasyon Grubu	11,29±2,38	10,80±2,32	0,0001	0,46	0,002	0,20
Kontrol Grubu	11,61±2,80	11,47±2,74				
Independent Sample t-Test	0,69	0,39				



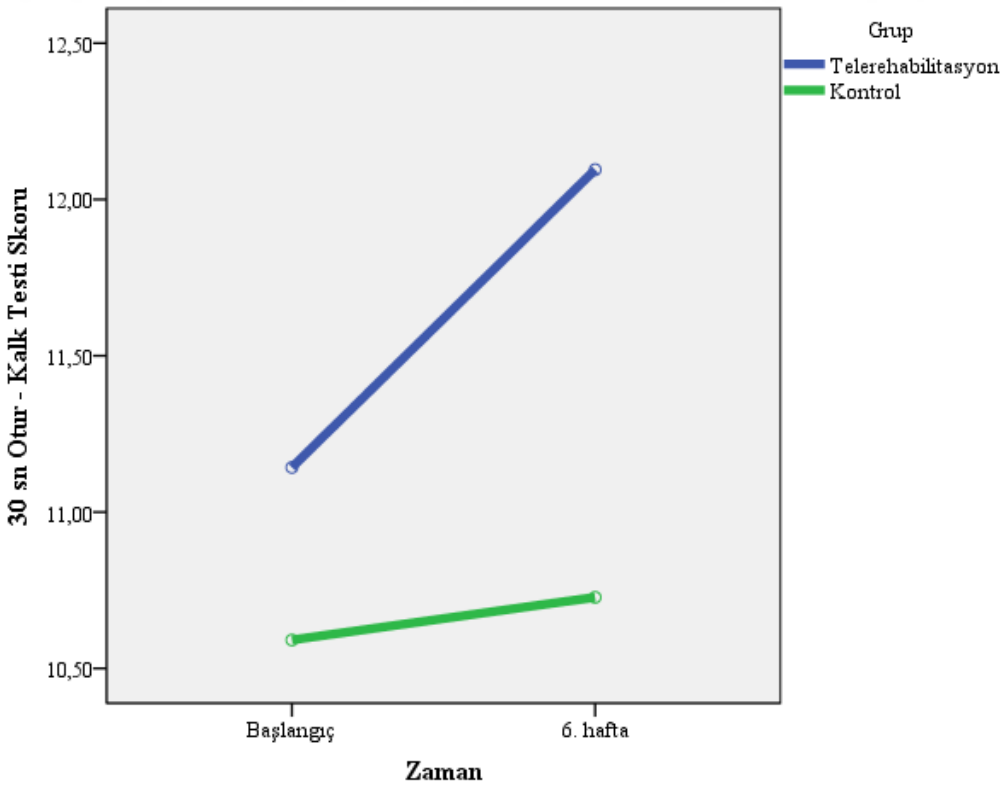
Şekil 4.2: ZKYT sonuçlarının gruplar arası karşılaştırması

4.3.2. Alt Ekstremite Kas Kuvveti

Grupların alt ekstremite kas kuvvetinin değişimlerinin karşılaştırılmasına ait sonuçlar Tablo 4.5'te ve Şekil 4.3'te gösterildi. İstatistiksel analiz sonuçlarına göre zaman ana etkisi ($F(1; 41)=20,44$, $p<0,05$, partial eta squared=0,33) ve grup x zaman etkileşimi ($F(1; 41)=11,48$, $p<0,05$, partial eta squared=0,21) anlamlı olarak fark bulundu.

Tablo 4.5: 30 sn otur-kalk testi sonuçlarının gruplar arası karşılaştırması

30 sn Otur-Kalk Testi	**Başlangıç**	**6. Hafta**	**2x2 Mix Model Repeated Measures ANOVA**			
			Zaman		**Grup x Zaman**	
			p	**ηp^2**	**p**	**ηp^2**
Telerehabilitasyon Grubu	11,14±2,35	12,09±2,02	0,0001	0,33	0,001	0,21
Kontrol Grubu	10,59±1,89	10,72±1,69				
Independent Sample t-Test	0,40	0,02				



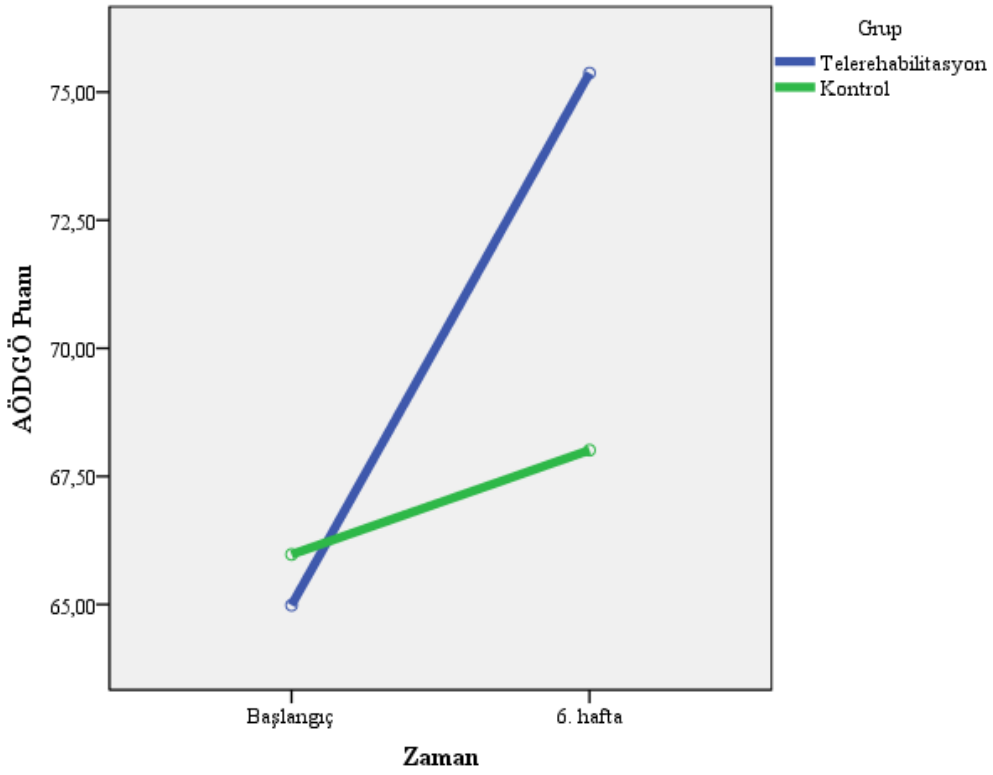
Şekil 4.3: 30 sn otur-kalk testi sonuçlarının gruplar arası karşılaştırması

4.3.3. Denge Güveni

Grupların denge güveni düzeylerinin değişimlerinin karşılaştırılmasına ait sonuçlar Tablo 4.6'da ve Şekil 4.4'te gösterildi. İstatistiksel analiz sonuçlarına göre zaman ana etkisi (F(1; 41)=32,00, p<0,05, partial eta squared=0,43) ve grup x zaman etkileşimi (F(1; 41)=14,47, p<0,05, partial eta squared=0,26) anlamlı olarak fark bulundu.

Tablo 4.6: AÖDGÖ sonuçlarının gruplar arası karşılaştırması

AÖDGÖ	Başlangıç	6. Hafta	2x2 Mix Model Repeated Measures ANOVA			
			Zaman		Grup x Zaman	
			p	ηp^2	p	ηp^2
Telerehabilitasyon Grubu	64,98±11,20	75,37±11,81	0,0001	0,43	0,0004	0,26
Kontrol Grubu	65,97±10,44	68,01±10,37				
Independent Sample t-Test	0,76	0,03				



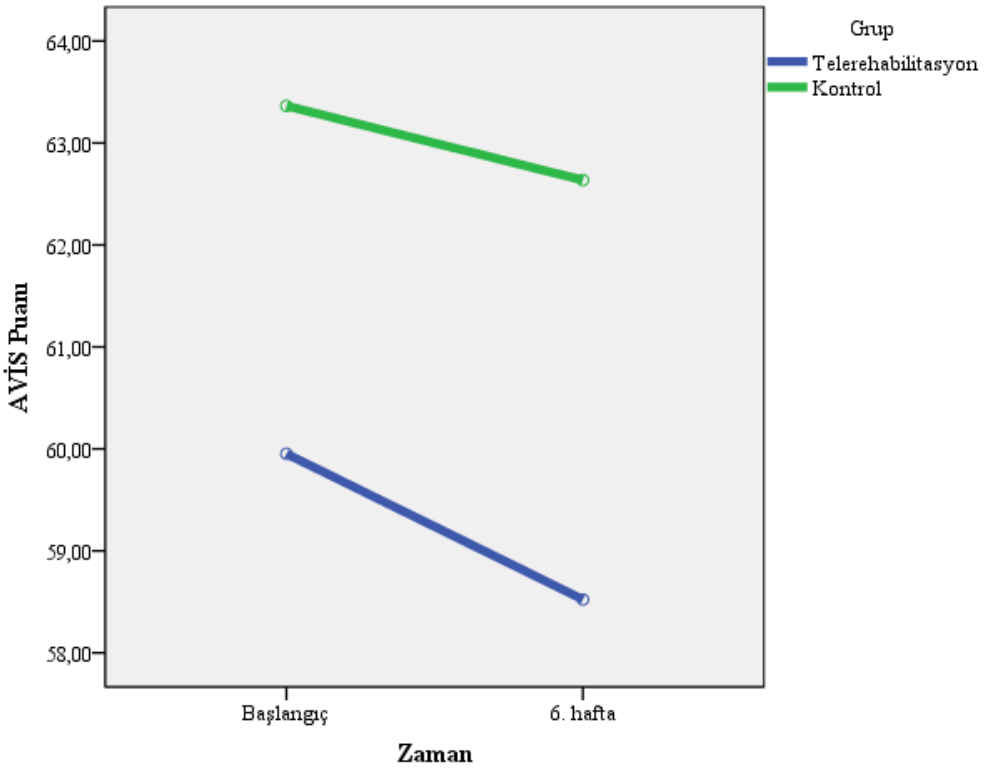
Şekil 4.4: AÖDGÖ sonuçlarının gruplar arası karşılaştırması

4.3.4. Vücut İmajı

Grupların vücut imajı algılarındaki değişimlerinin karşılaştırılmasına ait sonuçlar Tablo 4.7'de ve Şekil 4.5'te gösterildi. İstatistiksel analiz sonuçlarına göre zaman ana etkisi ($F(1; 41)=12,22$, $p<0,05$, partial eta squared=0,23) anlamlı iken, grup x zaman etkileşiminde ($F(1; 41)=1,29$, $p>0,05$, partial eta squared=0,03) anlamlı fark saptanmadı.

Tablo 4.7: AVİS sonuçlarının gruplar arası karşılaştırması

AVİS	**Başlangıç**	**6. Hafta**	**2x2 Mix Model Repeated Measures ANOVA**			
			Zaman		**Grup x Zaman**	
			p	**ηp^2**	**p**	**ηp^2**
Telerehabilitasyon Grubu	59,95±13,28	58,52±13,73	0,001	0,23	0,26	0,03
Kontrol Grubu	63,36±9,03	62,63±8,85				
Independent Sample t-Test	0,32	0,24				



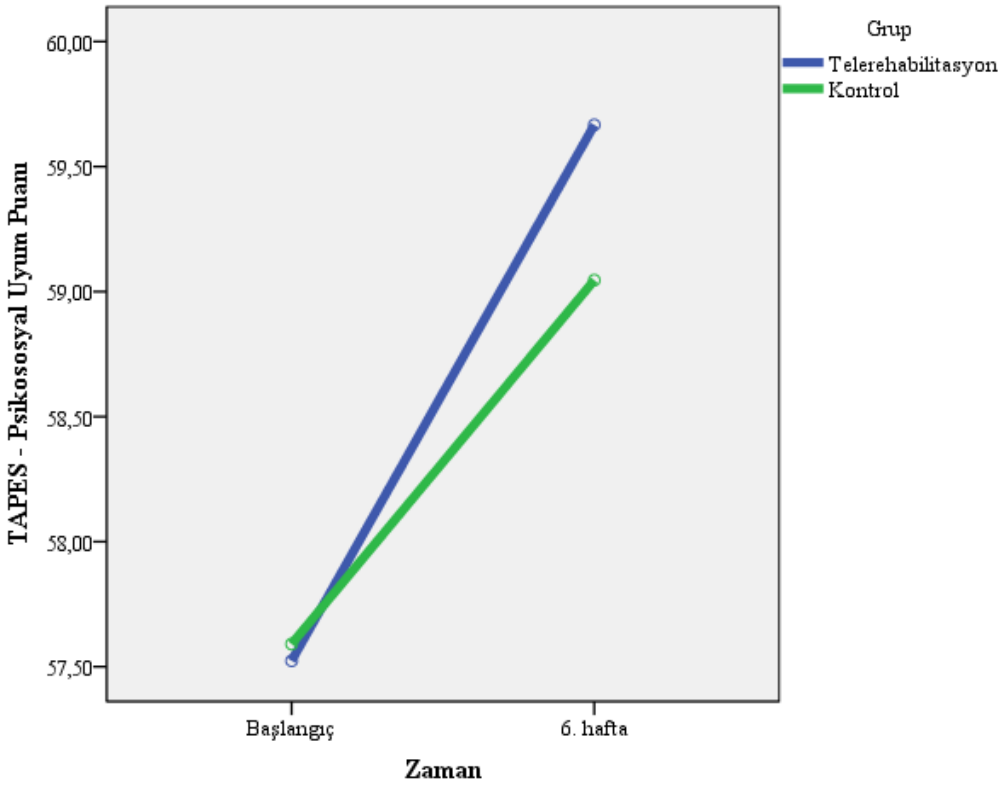
Şekil 4.5: AVİS sonuçlarının gruplar arası karşılaştırması

4.3.5. Protez Uyumu

Grupların protez uyumu değişimlerinin karşılaştırılmasına ait sonuçlar Tablo 4.8'de ve Şekil 4.6'da gösterildi. İstatistiksel analiz sonuçlarına göre zaman ana etkisi (F(1; 41)=30,97, p<0,05, partial eta squared=0,43) anlamlı iken, grup x zaman etkileşiminde (F(1; 41)=1,13, p>0,05, partial eta squared=0,02) anlamlı fark saptanmadı**.**

Tablo 4.8: TAPES-psikososyal uyum sonuçlarının gruplar arası karşılaştırması

TAPES - Psikososyal Uyum	**Başlangıç**	**6. Hafta**	**2x2 Mix Model Repeated Measures ANOVA**			
			Zaman		**Grup x Zaman**	
			p	**ηp^2**	**p**	**ηp^2**
Telerehabilitasyon Grubu	57,52±5,01	59,67±3,58	0,0001	0,43	0,29	0,02
Kontrol Grubu	57,59±3,10	59,05±2,60				
Independent Sample t-Test	0,95	0,51				



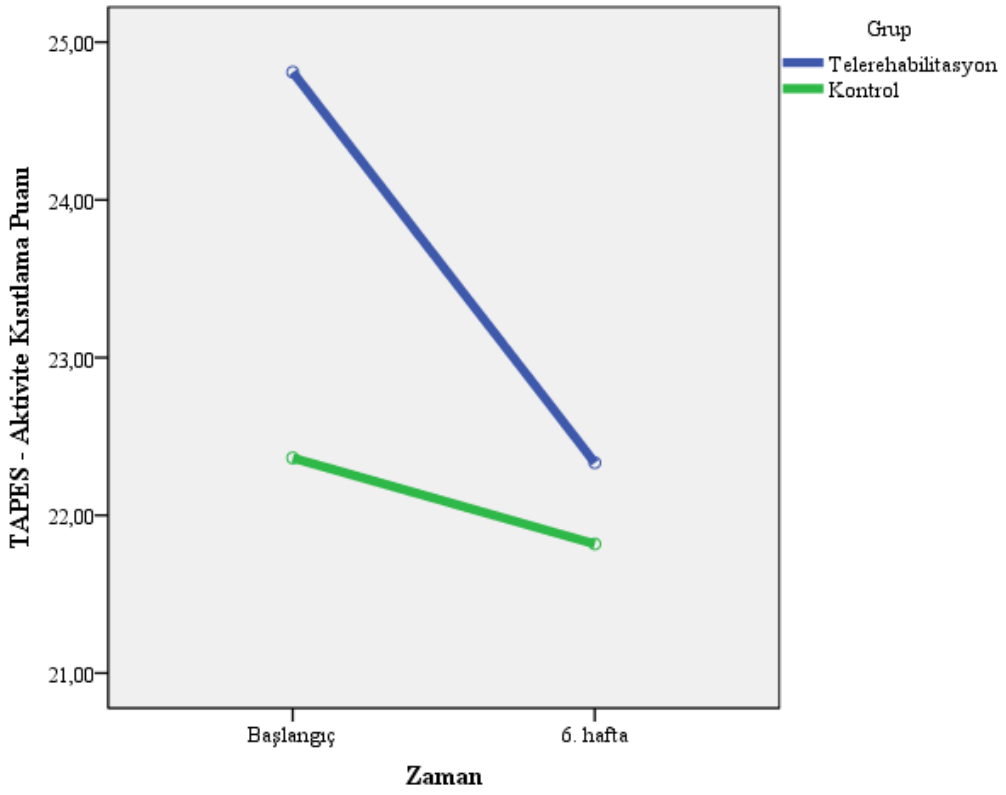
Şekil 4.6: TAPES-psikososyal uyum sonuçlarının gruplar arası karşılaştırması

4.3.6. Aktivite Kısıtlama

Grupların aktivite kısıtlama sonuçlarının değişimlerinin karşılaştırılmasına ait sonuçlar Tablo 4.9'da ve Şekil 4.7'de gösterildi. İstatistiksel analiz sonuçlarına göre zaman ana etkisi (F(1; 41)=70,94, p<0,05, partial eta squared=0,63) ve grup x zaman etkileşimi (F(1; 41)=28,96, p<0,05, partial eta squared=0,41) anlamlı olarak fark bulundu.

Tablo 4.9: TAPES-aktivite kısıtlama sonuçlarının gruplar arası karşılaştırması

TAPES - Aktivite Kısıtlama	Başlangıç	6. Hafta	2x2 Mix Model Repeated Measures ANOVA			
			Zaman		Grup x Zaman	
			p	ηp^2	p	ηp^2
Telerehabilitasyon Grubu	24,81±3,63	22,33±3,43	0,0001	0,63	0,0001	0,41
Kontrol Grubu	22,36±3,79	21,82±3,58				
Independent Sample t-Test	0,04	0,63				



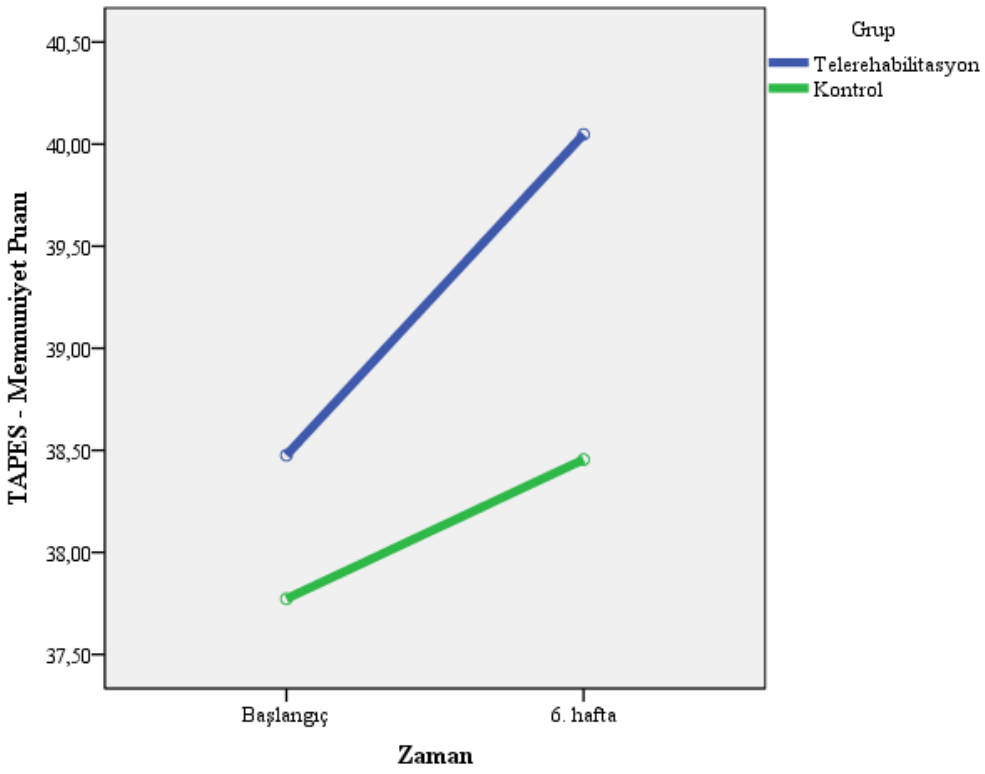
Şekil 4.7: TAPES-aktivite kısıtlama sonuçlarının gruplar arası karşılaştırması

4.3.7. Protez Memnuniyeti

Grupların protez memnuniyeti sonuçlarının değişimlerinin karşılaştırılmasına ait sonuçlar Tablo 4.10'da ve Şekil 4.8'de gösterildi. İstatistiksel analiz sonuçlarına göre zaman ana etkisi (F(1; 41)=58,99, p<0,05, partial eta squared=0,59) ve grup x zaman etkileşimi (F(1; 41)=9,19, p<0,05, partial eta squared=0,18) anlamlı olarak fark bulundu.

Tablo 4.10: TAPES-memnuniyet sonuçlarının gruplar arası karşılaştırması

TAPES - Protez Memnuniyeti	**Başlangıç**	**6. Hafta**	**2x2 Mix Model Repeated Measures ANOVA**			
			Zaman		**Grup x Zaman**	
			p	**ηp^2**	**p**	**ηp^2**
Telerehabilitasyon Grubu	38,48±4,20	40,05±4,19	0,0001	0,59	0,004	0,18
Kontrol Grubu	37,77±2,45	38,45±2,20				
Independent Sample t-Test	0,50	0,12				



Şekil 4.8: TAPES-memnuniyet sonuçlarının gruplar arası karşılaştırması

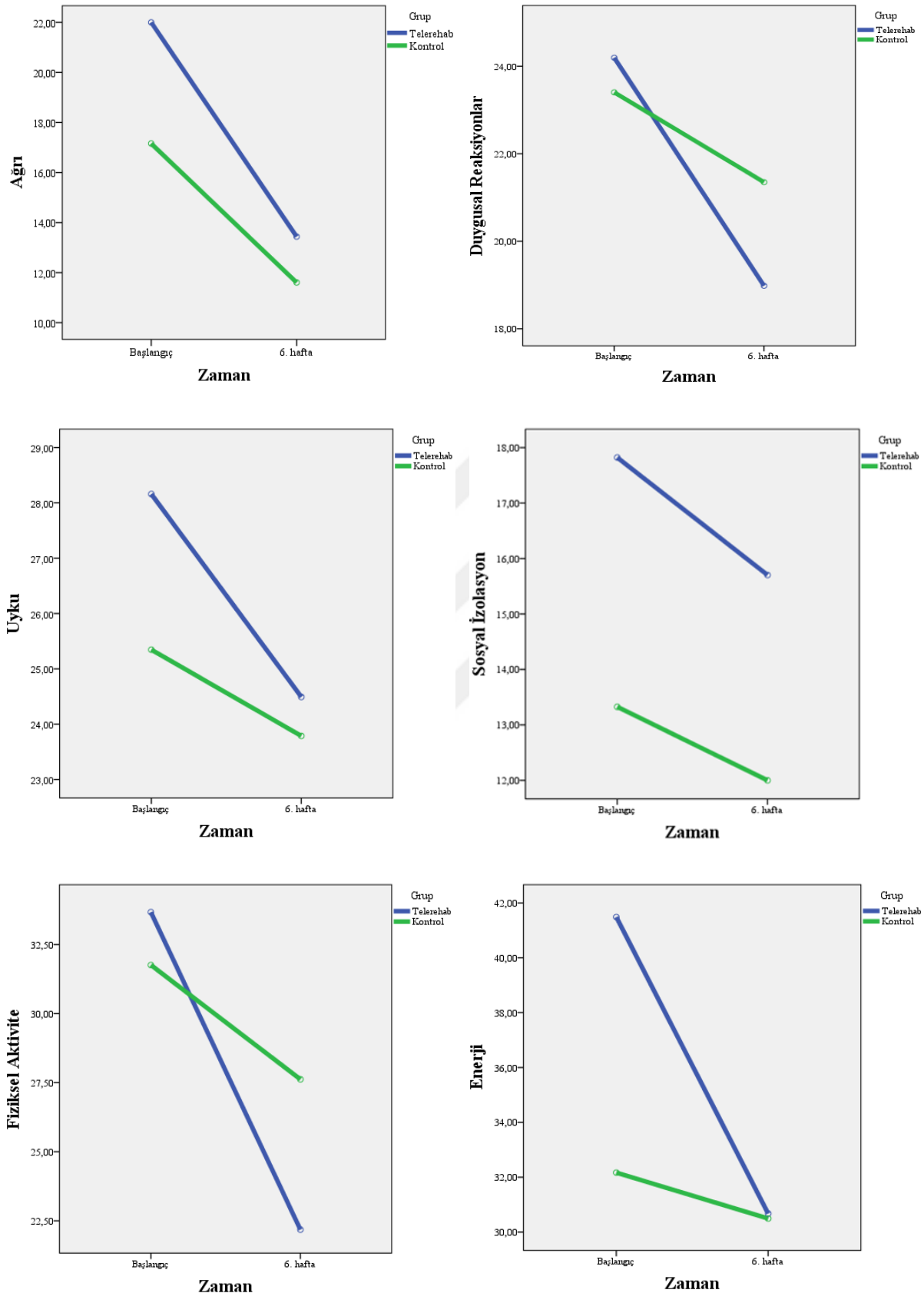
4.3.8. Yaşam Kalitesi

Grupların yaşam kalitesi sonuçları değişimlerinin karşılaştırılmasına ait sonuçlar Tablo 4.11'de, Şekil 4.9'da ve Şekil 4.10'da gösterildi. İstatistiksel analiz sonuçlarına göre fiziksel aktivite, enerji ve NHP total sonuçlarında zaman ana etkisi (fiziksel aktivite: F=67,10, p<0,05, partial eta squared=0,62, enerji: F=11,50, p<0,05, partial eta squared=0,21, NHP total: F=69,15, p<0,05, partial eta squared=0,62) ve grup x zaman etkileşimi (fiziksel aktivite: F=15,00, p<0,05, partial eta squared=0,26, enerji: F=6,16, p<0,05, partial eta squared=0,13, NHP total: F=16,07, p<0,05, partial eta squared=0,28) anlamlı fark bulundu.

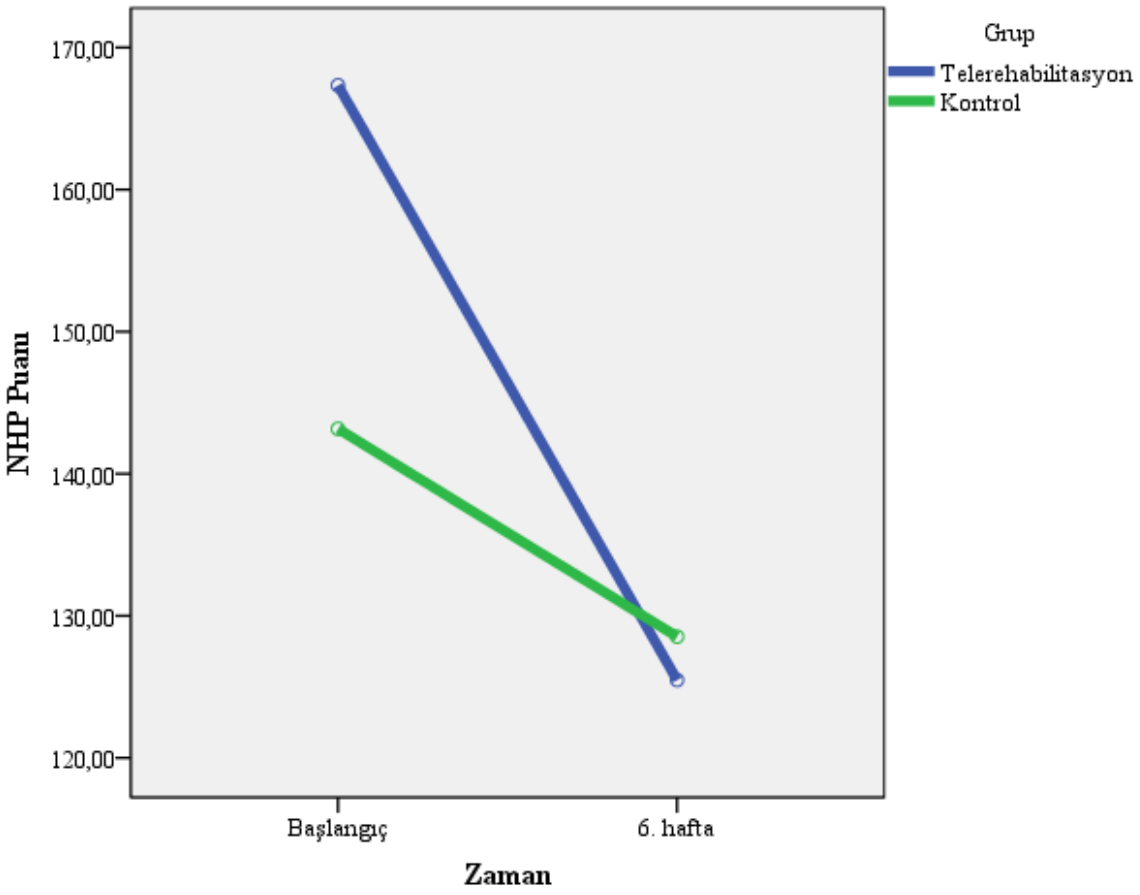
Tablo 4.11: NHP sonuçlarının gruplar arası karşılaştırması

NHP Alt Parametreleri		Başlangıç		6. Hafta		2x2 Mix Model Repeated Measures ANOVA			
		Ort±SS	p*	Ort±SS	p*	Zaman		Grup x Zaman	
						p**	ηp^2	p**	ηp^2
Ağrı	Telerehabilitasyon Grubu	22,00±13,96	0,37	13,44±11,36	0,63	0,0001	0,48	0,19	0,04
	Kontrol Grubu	17,16±20,51		11,61±13,50					
Duygusal Reaksiyonlar	Telerehabilitasyon Grubu	24,19±20,51	0,91	18,98±19,98	0,69	0,0001	0,33	0,06	0,08
	Kontrol Grubu	23,40±21,14		21,35±19,68					
Uyku	Telerehabilitasyon Grubu	28,16±31,01	0,77	24,49±25,50	0,93	0,007	0,16	0,25	0,03
	Kontrol Grubu	25,35±31,55		23,78±28,84					
Sosyal İzolasyon	Telerehabilitasyon Grubu	17,82±22,90	0,48	15,70±21,22	0,53	0,06	0,08	0,65	0,00
	Kontrol Grubu	13,32±18,82		12,00±17,74					
Fiziksel Aktivite	Telerehabilitasyon Grubu	33,67±18,91	0,74	22,18±14,40	0,25	0,0001	0,62	0,0003	0,26
	Kontrol Grubu	31,75±19,73		27,62±16,43					
Enerji	Telerehabilitasyon Grubu	41,48±34,68	0,31	30,67±25,67	0,98	0,002	0,21	0,017	0,13
	Kontrol Grubu	31,16±25,28		30,49±24,51					
NHP Total	Telerehabilitasyon Grubu	167,33±89,32	0,38	125,48±72,06	0,89	0,0001	0,62	0,0002	0,28
	Kontrol Grubu	143,16±91,56		128,54±80,89					

* Independent sample t-test, ** 2x2 mix model repeated measures ANOVA



Şekil 4.9: NHP alt parametreleri sonuçlarının gruplar arası karşılaştırması



Şekil 4.10: NHP total sonuçlarının gruplar arası karşılaştırması

5. TARTIŞMA

Unilateral transtibial amputasyonlu bireylerde telerehabilitasyon tabanlı yapılandırılmış egzersiz programı ile ev egzersiz programının etkilerinin karşılaştırmalı olarak incelenmesi amacıyla gerçekleştirilen çalışmada, K2-K3 mobilite düzeyine sahip amputasyonlu bireyler Telerehabilitasyon ve Kontrol Gruplarına (ev egzersiz programı) ayrılarak tedavileri ve takipleri yapıldı. Tabakalı randomizasyon yönteminin kullanıldığı çalışmada grupların yürüme performansı, alt ekstremite kas kuvveti, denge güveni, vücut imajı, protez uyumu, aktivite kısıtlaması, protez memnuniyeti ve yaşam kalitesi bakımından tedavi öncesi ve 6 haftalık tedavi sonrasındaki farklılıkları rapor edildi. Çalışma sonuçları incelendiğinde gruplar arasında alt ekstremite kas kuvveti, yürüme performansı, denge güveni, aktivite kısıtlaması, protez memnuniyeti ve yaşam kalitesinde Telerehabilitasyon Grubunda daha fazla iyileşmenin olduğunu gösteren anlamlı farklılık görüldü.

Alt ekstremite amputasyonlarını takiben egzersize ne zaman başlanırsa başlansın hastaların genel fiziksel ve psikolojik iyilik haline katkıda bulunduğu bilinmektedir. Amputasyon sonrası protez kontrolü, yürüme, denge, postüral stabilite, dolaşım ve enerji tüketimiyle ilgili problemler egzersiz ile iyileştirilebilir. Transtibial amputasyonlu hastaların rehabilitasyonunda uygulanacak egzersizlerin türleri, sıklığı ve süresi konusunda fikir birliği olmamasına rağmen, rehabilitasyon programların içeriğiyle ile ilgili tüm makalelerde kuvvetlendirme, ağırlık aktarma, denge, esneklik, yürüme eğitimi, postüral egzersizler, fonksiyonel aktivite eğitimi ve oksijen tüketimini azaltmaya yönelik egzersizler kullanılmıştır [68]. Çalışmamızda literatüre uygun olarak, Telerehabilitasyon Grubuna esneklik, EHA, kuvvetlendirme, denge, yürüme ve fonksiyonel egzersizlerden oluşan yapılandırılmış egzersiz protokolü uygulandı.

Çalışma gruplarının sosyodemografik ve klinik özellikleri ile başlangıç değerlendirme sonuçlarına göre homojen olduğu görüldü ($p>0,05$). Olguların tedavi öncesi benzer özelliklere sahip olması çalışmanın sonuçlarını etkileyecek bir durumun oluşmasına sebep olmaması açısından önem arz etmektedir. Transtibial amputasyon majör alt ekstremite amputasyonları arasında en sık olanıdır, tipik olarak erkeklerde ve 50-70 yaş arası kişilerde yaygındır [109,

110]. Çalışmamızdaki olguların cinsiyet ve yaş ortalaması literatür ile uyumludur. Literatürde daha önceki çalışmalarda [111-113] periferik vasküler hastalık, diabetes mellitus, enfeksiyon, travma ve neoplazi alt ekstremite amputasyonların en yaygın endikasyonları arasında gösterilmiştir. Bu veriler çalışmamızdaki olguların amputasyon nedenleri ile uyumludur. Fantom hissi ve fantom ağrısı amputasyonlu bireyler arasında yaygın görülmektedir. Çalışmamızda Telerehabilitasyon ve Kontrol Gruplarında fantom hissi yaşayanların oranı literatüre uygun olarak yüksek bir orana sahipti ve iki grubun fantom hissi şikayetleri benzerdi. Günlük protez kullanım süresi protez uyumunun önemli göstergelerinden biridir. Çalışmamızda günlük protez kullanımı Telerehabilitasyon Grubunda 11,85 saat, Kontrol Grubunda ise 12,36 saat idi. Raichle ve diğ. [114] alt ekstremite amputasyonuna sahip bireylerin %84'ünün protezi günde ortalama 12,50 saat giydiğini bildirmektedir. Diğer çalışmalardaki [115] protez kullanım süreleri çalışmamızın sonuçları ile uyumludur.

Amputasyon sonrası rehabilitasyon uygulanan hastaların oranının oldukça düşük olduğu belirtilmektedir. Çalışmamızın sonuçları bu veriyi doğrulamaktadır, Telerehabilitasyon Grubunda amputasyon sonrası fizyoterapi uygulanan hastaların oranı %19, Kontrol grubunda ise %22,70 idi. Amputasyon sonrası mobilite yeteneğinin sınırlanması, kırsalda yaşama, maddi zorluklar rehabilitasyon hizmetlerine erişime engel olduğu gösterilmiştir. Çalışmamızda telerehabilitasyon yöntemi ile tüm bu sorunların üstesinden gelerek amputasyonlu bireylere fizyoterapi ve rehabilitasyon hizmeti sağlanmıştır. Rehabilitasyon hizmetleri bakımından gelişmiş bir ülke olan Avustralya'da yapılan çalışmalar [116, 117] transtibial amputasyonu takiben erken dönem fizyoterapi ve rehabilitasyon uygulamalarının hastanede kalış ve ilk proteze geçiş sürelerinde azalmaya yol açtığını göstermektedir. Bu çalışmaların sonuçları postoperatif dönem fizyoterapi uygulanan hastaların 24-50 gün arasında ilk protezlerini kullanmaya başlayabileceklerini göstermektedir. Çalışmamızdaki olguların amputasyon sonrası proteze geçiş süresi Telerehabilitasyon Grubunda 150,71±70,11 gün, Kontrol Grubunda ise 182,72±84,30 gün idi. Literatürde amputasyon sonrası proteze geçiş süresinin artması sonucunda hastaların fonksiyonel, sosyal ve psikolojik olarak olumsuz etkilendiği belirtilmektedir. Çalışmamızda telerehabilitasyon kullanımından öğrendiğimiz tecrübelere dayanarak, amputasyon sonrası erken dönemde hasta eğitimi, yara bakımı ve egzersiz uygulaması gibi konularda telerehabilitasyon ile tedavi sağlanabileceğini düşünmekteyiz.

COVID-19 salgınının yayılarak küresel çapta pandemiye dönüşmesi sonucunda tüm sağlık birimleri COVID-19 ile mücadele kapsamında alarma geçmiş, güvenli bakım ortamı

sunulana dek sağlık kuruluşlarında ayaktan ve yatarak tedavi hizmetlerine sınırlandırma getirilmişti [83]. Bu dönemde fizyoterapi ve rehabilitasyon ihtiyacı olan hastalara kesintisiz sağlık hizmeti sunmak için telerehabilitasyon yöntemi büyük potansiyele sahipti. Telerehabilitasyon, rehabilitasyon hizmetine erişimin kolaylaştırılması, zaman ve maliyet tasarrufu ile rehabilitasyon uygulamaların devamlılığının sağlanması için önerilmektedir [118]. Telerehabilitasyon platformu sayesinde klinisyen daha kapsamlı açıklamalar sunarak hastalara mesajla hatırlatmalar sunabilir. Sesli anlatım içeren videolar ile telerehabilitasyon uygulamaları hastalara daha verimli bir öğrenme kapasitesi sağlar [119]. Fizyoterapistlerin yer aldığı telerehabilitasyon çalışmalarını inceleyen bir sistematik derlemede [82], telerehabilitasyonun uygulanma yöntemleriyle ilgili en sık olarak akıllı telefon uygulamaların, telefon görüşmeleri ve mesajlaşma yöntemlerinin kullanıldığı belirtmektedir. Çalışmamız rehabilitasyon hizmetlerine erişiminin kısıtlandığı COVID-19 pandemi döneminde gerçekleşmiştir. Bu dönemde olgularımıza akıllı telefon mesajlaşma uygulaması üzerinden egzersiz videoları ve bilgilendirici mesajlar gönderilerek hastalar ile fizyoterapist arasında iletişim sağlanmıştır. Telerehabilitasyonun sağlık hizmeti sunum modeli olarak kullanımı ABD Savunma Bakanlığı tarafından [93], 2008 yılından itibaren amputasyonlu gazilerin rehabilitasyonu sağlamak amacıyla kurumsal olarak kullanılmaktadır. Kullanılan bu model ile disiplinler arası bir ekip ile yerel rehabilitasyon sağlayıcıları, protez klinikleri ve amputasyonlu bireyler arasında tele-sağlık yöntemi kullanarak değerlendirmeler ve uygulamalar gerçekleştirilmektedir. Ülkemizde COVID-19 pandemisiyle birlikte Sağlık Bakanlığı tarafından hastalara yönelik tele-sağlık hizmeti başlatıldı. Bu yöntem ile hekimler ve fizyoterapistler hastalarına video konferans yöntemi ile değerlendirme ve tedavi verebilmektedirler. Çalışmamızın sonucu amputasyonlu bireylere yönelik telerehabilitasyon uygulamaları için kanıt oluşturmakla birlikte tele-sağlık uygulamaların geliştirilmesine katkı sağlayabilir.

Amputasyonlu bireylere yönelik telerehabilitasyon çalışmaları oldukça sınırlıdır. Bu çalışmalar içerisinde transtibial amputasyonlu bireylerde yapılandırılmış egzersiz programının etkinliğini sorgulayan çalışma bulunmamaktadır. Çalışmamız bu konuda yapılan ilk çalışma olmakla birlikte sonuçları bakımından telerehabilitasyon tabanlı egzersiz tedavisinin transtibial amputasyonlu hastalarda kanıta dayalı bir uygulama olarak kullanabileceğini göstermektedir. Literatürdeki sınırlı telerehabilitasyon çalışmaların konuları incelendiğinde; değerlendirme, yara bakımı, fantom ağrısı, protez eğitimi ve fonksiyonel aktivitelere yönelik oldukları görülmektedir. Gover-Chamlou ve Tsao [91] tarafından fantom ağrısı olan 2 hastaya 4 ay

boyunca ayna tedavisini evde tek başlarına nasıl uygulayabileceklerine dair yönlendirmeleri içeren e-postalar gönderilmiştir. Çalışmaya başladıktan 4 hafta sonra fantom ağrısının şiddetinde ve frekansında azalma, 4. ayın sonunda ise hastaların fantom ağrı şikayetinin ortadan kalktığı tespit edilmiştir. Rintala ve diğ. [120] alt ekstremite ülseri olan ya da yakın zamanda alt ekstremite amputasyonu geçirmiş 54 hastanın yara değerlendirmesinde telerehabilitasyon ile yüz yüze değerlendirme sonuçlarını karşılaştırmışlardır. Aynı yaraların telerehabilitasyon ve yüz yüze değerlendirme tutarlılık oranı %93 olarak tespit edilmiştir. Rothgangel ve diğ. [121] alt ekstremite amputasyonuna sahip fantom ağrısı olan 75 bireyi 3 gruba ayırarak geleneksel ayna tedavisi, telerehabilitasyon tabanlı ayna tedavisi ve sensoryomotor egzersizlerinin etkilerini karşılaştırmışlardır. Çalışmalarının ilk dört haftalık sonuçlarına göre geleneksel ayna tedavisinin, diğer tedavi yöntemlerine göre daha etkili olduğu belirtilirken, 10. haftanın sonunda gruplar arasında anlamlı bir fark saptanmamıştır. Telerehabilitasyon uygulamaları ev tabanlı egzersiz oyunları ile birleştirilebilir. Tao ve diğ. [92], 50 yaşından büyük, %80'i transtibial amputasyona sahip 71 alt ekstremite amputasyonlu bireyi 2 gruba ayırarak haftada 3 seans, 4 hafta boyunca telerehabilitasyon çalışması yapmışlardır. Müdahale grubuna Wii Fit aktivitelerini, kontrol grubuna ise bilişsel etkinliklerden oluşan Big Brain Academy bilişsel egzersizlerini uygulamışlardır. Çalışma sonucunda yürüme performansı, denge güveni, dinamik denge ve alt ekstremite fonksiyonunu değerlendirmişlerdir. Grupların denge güveni arasında müdahale grubu lehine anlamlı fark tespit edilirken diğer parametrelerde gruplar arasında fark saptanmamıştır.

ICF'e göre rehabilitasyonun amacı, hastanın bireysel, iş ve sosyal yaşamına mümkün olan en yüksek katılımı sağlamaktır [122]. Dünya Sağlık Örgütü, ICF modelinden yola çıkarak rehabilitasyonu katılım bozukluklarını ortadan kaldırmak olarak tanımlamaktadır. ICF'e göre mobilite, aktivite ve katılımın en önemli anahtar faktörlerinden birisidir [123]. Miller ve diğ. [124] alt ekstremite amputasyonlu bireyler arasında mobilite kaybının en belirgin fonksiyonel limitasyonlardan biri olduğunu belirtmişlerdir. Glapa ve diğ. [123] amputasyon sonrası rehabilitasyon uygulanan çok sayıda hastanın işlerine geri dönemediğini tespit etmişlerdir. Çalışmamızdaki amputasyonlu bireylerin çalışma durumu bu çalışmanın sonuçları ile uyumludur. Bu veriler amputasyonlu hastaların protezle ambulasyon becerisi kazanmış olsalar bile günlük yaşam aktivitelerinde, iş ve sosyal yaşamda bağımsız mobilite sağlana dek rehabilitasyona ihtiyaç duyduklarını göstermektedir. Çalışmamızdaki olguların tamamı protezle ambulasyon becerisine sahipti ve protez kullanım süreleri ortama 5 yıl idi ancak her

iki grupta fonksiyonel ve sosyal aktivitelere katılımda kısıtlılık yaşadıkları tespit edildi. Bu nedenle hastalara amputasyon sonrası erken dönemden itibaren rehabilitasyon uygulanmasının ve uzun süreli takiplerinin sağlanmasının önemli olduğunu düşünmekteyiz.

Alt ekstremite amputasyonlu bireylerde yürümeyi değerlendirmenin en tutarlı sonucu amputasyonlu bireylerin kendi tercih ettikleri doğal yürüme hızlarını değerlendirmektir [15]. Alt ekstremite amputasyonlu bireylerde yürüme hızını değerlendirmek için 6 dakika yürüme testi, 2 dakika yürüme testi ve ZKYT'nin yaygın kullanıldığı bilinmektedir [125]. Çalışmamızda olguların değerlendirmeleri ev ortamında yapıldığından fiziki koşullar ve olası kısıtlılıklar düşünülerek ZKYT tercih edildi. Gailey ve diğ. [74] mobilite düzeyi K1, K2, K3 olan 18 transtibial amputasyonlu bireye kardiyovasküler dayanıklık, gövde ve alt ekstremite kuvvetlendirme, denge-koordinasyon, ağırlık aktarma, postüral egzersizler ve protez ile yürüme eğitiminden oluşan 8 haftalık fizyoterapi programı uygulamışlardır. Çalışmalarının sonucunda fizyoterapi uygulanan hastaların adım uzunluğu, kadans, yürüme hızı gibi mobilite parametrelerinde klinik olarak anlamlı artış tespit etmişlerdir. Almeida ve diğ. [126] tarafından amputasyonlu bireylere 12 hafta protez öncesi, 4 hafta protez sonrası olmak üzere toplamda 16 hafta boyunca geleneksel protez rehabilitasyonu uygulanmıştır. Rehabilitasyon programının içeriği; kalça, karın ve uyluk kasları kuvvetlendirme, yürüme eğitimi ve ağırlık aktarma egzersizlerinden oluşmaktadır. Çalışmanın sonucunda yürüyüş hızı, kadans ve adım uzunluğu gibi yürümenin zamansal ve uzaysal parametrelerinde sağlıklı bireylerden oluşan kontrol grubuna göre yüksek etki büyüklüğünde anlamlı farklılıklar bulunmuştur. Rau ve diğ. [127] çoğunluğu transtibial amputasyonlu bireylerden oluşan 58 alt ekstremite amputasyonlu bireyi iki gruba ayırarak haftada 3 gün, 3 ay boyunca fizyoterapi programı uygulamışlardır. Müdahale grubuna alt ekstremite kuvvetlendirme, ağırlık aktarma, denge-koordinasyon, yürüme eğitimi ve fonksiyonel egzersizlerden oluşan fizyoterapi programı uygulanmıştır. Kontrol grubuna ise fizyoterapist gözetiminde yürüme eğitimi uygulanmıştır. Çalışmanın sonucunda müdahale grubunda yürüme mesafesi ve yürüme hızında daha fazla artış tespit edilmiştir. Tedavi sonrasında ZKYT skorlarındaki azalma müdahale grubunda 1,76 sn, kontrol grubunda ise 0,99 sn olarak tespit edilmiştir. Çalışmamızda Telerehabilitasyon Grubuna uyguladığımız egzersiz protokolü bu çalışmalarda uygulanan egzersiz programları ile benzerlik göstermektedir. Uyguladığımız egzersiz protokolü sonrasında yürüme hızında Telerehabilitasyon Grubu lehine büyük düzeyde etki büyüklüğüne (ηp^2=0,20) sahip istatistiksel anlamlı fark saptandı. Çalışmamızda tedavi sonrası ZKYT sonuçlarına göre yürüme hızındaki değişim Telerehabilitasyon Grubunda 0,49 sn, Kontrol Grubunda ise 0,14 sn olarak tespit edildi.

Olgularımızın yürüme hızındaki artışın literatürdeki diğer çalışmalara göre daha düşük olması yürüme eğitimin uygulanma şeklinin farklılığından kaynaklanabilir. Çalışmamızda olgular ev ortamın fiziki koşulları altında videolar eşliğinde yürüme eğitimi alırken, diğer çalışmalardaki olgulara fizyoterapist gözetiminde klinik ortamında yürüme eğitimi uygulanmıştır.

Amputasyon sonrası kas kuvvetindeki azalma enerji tüketiminin artmasına, yürüme performansının azalmasına yol açabilir [128, 129]. Transtibial amputasyonlu bireylerde kas kuvvetini araştıran çalışmalar [76, 130, 131], amputasyon sonrası kabul edilebilir bir fonksiyon düzeyine geri dönmek için rezidüel ekstremite ve çevre kaslara yönelik kuvvetlendirme egzersizlerinin uygulanması gerektiği sonucuna varmışlardır. Çalışmamızda literatüre uygun olarak alt ekstremite, pelvis, karın ve omurga kaslarını kuvvetlendirmeye yönelik egzersizler tedavi protokolümüzde yer aldı. Literatürde telerehabilitasyon çalışmalarında alt ekstremite kas kuvvetini değerlendirmek amacıyla 30 sn sandalyede otur-kalk testinin kullanımının uygulanabilir olduğu görülmektedir [132, 133]. Çalışmamızda literatüre uygun kas kuvvetini değerlendirmek amacıyla 30 sn sandalyede otur-kalk testi kullanıldı. Nolan [76], alt ekstremite amputasyonlu 16 bireyi antrenman ve kontrol grubu olmak üzere ikiye ayırdığı çalışmasında 10 haftalık bir egzersiz programının öncesinde ve sonrasında kalça kuvveti, oksijen tüketimi, yürüyüş ve koşmayı değerlendirmiştir. Antrenman grubuna haftada 2 gün eğitmen gözetiminde ısınma, kuvvetlendirme, denge-koordinasyon ve soğuma egzersizlerinden oluşan egzersiz programı uygulanmıştır, kontrol grubunda ise katılımcının son 3 ay içinde düzenli yaptığı yürüyüş, yüzme, egzersiz vb. aktiviteleri devam ettirmesi istenmiştir. Çalışmanın sonucunda antrenman grubunda kalça fleksör ve ekstansör kas kuvvetinde artış, submaksimal oksijen tüketiminde azalma, koşma performansında iyileşme tespit edilmiştir. Kontrol grubunda ise hiçbir parametrede iyileşme olmadığı gibi kalça ekstansör kas kuvvetinde azalma olduğu tespit edilmiştir. Wetterhahn ve diğ. [134] alt ekstremite amputasyonlu 56 birey ile yaptıkları çalışmalarında, düzenli egzersiz ve spor yapmanın aktivite kısıtlamasını azalttığını, vücut imajını geliştirdiğini göstermişlerdir. Ihmels ve diğ. [128] transtibial amputasyonlu bireylerde diz ekstansör ve fleksör kasların kuvveti ile yürüme hızı, merdiven çıkma gibi fiziksel performans arasında ilişki olduğu bulmuşlardır. Alt ekstremite amputasyonları sonrasında kas kuvvetini inceleyen yakın tarihli bir derleme [59] sonuçlarına göre transtibial amputasyonlu bireylerde en belirgin kas kuvveti zayıflığının diz ekstansör ve fleksör kas grubunda olduğu bununla birlikte kalça çevresi kaslarında etkilendiği görülmektedir. Transtibial amputasyonlu bireylerde görülen kas zayıflıkların denge, hareketlilik, dayanıklılık ve yürüme bozuklukları ile

ilişkili olduğu belirtilmektedir. Ayrıca kalça abduktor kas zayıflığı ile ilişkili olduğu belirtilen asimetrik yüklenme sonucunda sağlam ekstremitede oluşan sekonder problemler ve patolojik yürüyüş bozuklukları görülebilmektedir. Bu derlemede yer alan çalışmaların sonuçları kas kuvvetindeki azalmanın sonuçsal olduğu ve egzersiz programlarına yanıt vererek iyileştirilebileceğini belirtmektedir. Çalışmamızda egzersiz uygulaması sonrası Telerehabilitasyon Grubunda daha fazla olmak üzere her iki grupta yer alan olguların alt ekstremite kas kuvvetinde artış olması bu verileri doğrular niteliktedir. Tedavi sonrası alt ekstremite kas kuvvetinde Telerehabilitasyon Grubu lehine saptanan istatistiksel anlamlı fark büyük düzeyde etki büyüklüğüne (ηp^2=0,21) sahip idi. Isakov ve diğ. [130] amputasyon sonrası geçen süre 7 yıldan az ve 7 yıldan daha uzun olan transtibial amputasyonlu bireylerde diz ekstansör ve fleksör kaslarının izometrik ve izokinetik kuvvetlerinde farklılık olmadığını tespit etmişler. Amputasyonun kas kuvveti üzerindeki ana etkileri bu nedenle ameliyattan sonra yıllar içerisinde çıkabilir. Çalışmamızda olguların protez kullanım süreleri iki grupta da ortalama 5 yıl idi ve alt ekstremite kas kuvvetinde normal popülasyona göre zayıflık saptandı. Transtibial amputasyonlu bireylerde kas kuvvetini korumak amacıyla düzenli egzersiz yapmak oldukça önemlidir. Amputasyonlu bireylerin düzenli olarak egzersiz yapmalarının önündeki engellerin kaldırılması ve kolaylaştırıcı faktörlerin tespit edilmesi amacıyla daha fazla çalışmalara ihtiyaç olduğunu düşünmekteyiz.

Denge güveni, bireyin bir görevi veya faaliyeti dengesini kaybetmeden yerine getirebileceğine dair inancını değerlendirir. Denge güveni gelişmiş fonksiyonel hareketlilik için bir hedef olabilir. Alt ekstremite amputasyonlu bireyler arasında denge güveninin azalması mobilitede azalma, düşük fiziksel performans, düşme sayısı ve azalmış fiziksel aktivite ile ilişkilendirilmiştir [135]. Sistematik bir incelemeye [136] göre, amputasyon sonrası denge güveni çok az araştırılmıştır. Sions ve diğ. [135] alt ekstremite amputasyonlu 45 bireyin denge güveni değerlendirmek amacıyla AÖDGÖ'yü kullanmışlardır ve hastaların denge güvenini %71 olarak bulmuşlardır. Düşük denge güveninin sosyal katılımda azalma ile ilişkili olduğunu tespit etmişlerdir. Wong ve diğ. [137] çoğunluğu transtibial seviyeli alt esktremite amputasyonuna sahip 46 bireyde protez kullanımı ile fonksiyonel mobilite, denge yeteneği, denge güveni ve bireysel özellikler arasındaki çok değişkenli ilişkiyi araştırmışlardır. Fonksiyonel aktivitelerde hem öznel denge güvenin hem de fiziksel dengeyi koruma becerisin protez işlevi için önemli olduğunu ve dengeyle ilişkili bu iki yeteneğin bir arada olması gerektiği sonucuna ulaşmışlardır. Denge güveniyle ilgili kanıtlar amputasyon sonrası

rehabilitasyon alan hastaların taburcu olduktan sonra bile denge güveni problemi yaşadıklarını ve bunun yıllar boyunca devam edebileceğini göstermektedir. Miller ve Deathe [138] amputasyondan hemen sonra rehabilitasyon almış 65 bireyinin denge güvenini rehabilitasyondan 3 ay sonrasına kadar takip etmişlerdir. Amputasyonlu bireylerin rehabilitasyon uygulaması sonunda ve 3 ay sonrasındaki denge güveni sonuçlarının değişmediğini buna karşın protezle temel yürüme becerilerinde artış olduğunu bulmuşlardır. Schafer ve diğ. [139] alt ekstremite amputasyonuna sahip 15 bireyi iki gruba ayırarak egzersiz grubuna ev egzersizleriyle birlikte kuvvetlendirme, denge, esneklik ve yürüme dayanıklılığına odaklanan 12 haftalık bir egzersiz programı, kontrol grubuna ise aynı süreli ev egzersiz programı uygulamışlardır. Çalışmalarının sonucunda egzersiz grubunda denge, yürüme performansı ve düşme insidansında iyileşme olduğunu bulmuşlardır. Çalışmamızda olgular uzun süredir protez kullanımına sahiptiler ancak her iki grupta da denge güveni düşük idi. Çalışmamızda Telerehabilitasyon Grubuna gönderdiğimiz egzersiz videolarının içeriğinde olguların denge güvenini iyileştirmek amacıyla denge egzersizleri gösterilmektedir. Çalışmamızın sonucunda denge güveninin Telerehabilitasyon Grubunda, Kontrol Grubuna göre daha fazla iyileştirildiğini gösteren anlamlılık bulduk. Denge güveninde Telerehabilitasyon Grubu lehine saptanan istatistiksel anlamlı fark büyük düzeyde etki büyüklüğüne (ηp^2=0,26) sahip idi. Telerehabilitasyon Grubunda denge güveniyle birlikte yürüme hızı, kas kuvveti, aktivite kısıtlaması ve protez memnuniyetinin iyileşmesi literatürde daha önce gösterildiği gibi alt ekstremite amputasyonlu bireylerde bu parametrelerin birbirleri ile olan ilişkisini desteklemektedir.

Transtibial amputasyonlu bireylerde protez memnuniyetini inceleyen bir sistematik derleme [64] sonuçlarına göre protezin görünümü, fiziksel ve fonksiyonel özellikleri, güdük ile olan uyum ilişkisi ve fonksiyonel kullanımı protez memnuniyetini etkileyen başlıca faktörler olarak belirlenmiştir. Diment ve diğ. [140] alt ekstremite protez kullanıcıları arasında yüksek fiziksel aktivite düzeyine sahip olanların protezlerine yönelik memnuniyet düzeylerin daha fazla olduğunu bulmuşlardır. Çalışmamızda TAPES sonuçlarına göre, her iki grubun psikososyal uyumu ve protez memnuniyetleri yüksek iken aktivite kısıtlamada problem yaşadıkları görüldü. Uyguladığımız egzersiz tedavisi sonrasında protez uyumunda gruplar arasında farklılık saptanmaz iken aktivite kısıtlama ve protez memnuniyetinde Telerehabilitasyon Grubu lehine anlamlı fark tespit edildi. Aktivite kısıtlama ve protez memnuniyetindeki istatistiksel anlamlı fark büyük düzeyde etki büyüklüğüne (sırasıyla;

ηp^2=0,41, ηp^2=0,18) sahip idi. Horgan ve MacLachlan [141] çalışmalarında, alt ekstremite amputasyonlu bireylerin psikososyal uyumunu analiz etmişlerdir. Amputasyonlu bireylerin amputasyon cerrahisini takiben depresyon, anksiyete, rekreasyonel aktivitelerde uzun dönem değişiklikler, yorgunluk, ekonomik zorluklar, tıbbi giderler gibi değişikliklerden etkilendikleri ve bu değişimlerin psikososyal uyum ile ilişkili oldukları belirtilmiştir. Bussmann ve diğ. [142] çalışmalarında, unilateral transtibial amputasyonlular ile sağlıklı bireyleri karşılaştırmışlardır. Transtibial amputasyonlu bireylerin psikososyal ve fizyolojik boyutta kendilerini sağlıklı bireylere göre soyutladığını, bu durumun transtibial amputasyonlu bireylerin fiziksel olarak aktivite düzeyinin daha az olmasına neden olabileceğini belirtmişlerdir.

Vücut imajı kişinin kendi bedenini bireysel olarak algıladığı dinamik ve çok boyutlu bir süreçtir. Bu algı hem yaş, cinsiyet, fiziksel durum gibi içsel faktörlerden hem de sosyal ve çevresel özellikleri içeren dış faktörlerden etkilenir [143]. Alt ekstremite amputasyonu sonrasında sağlıklı popülasyona göre vücut imajında bozulma olduğu önceki çalışmalarda gösterilmiştir [62, 144-147]. Vücut imajı amputasyon sonrası hastanın motivasyonunu ve sosyal katılımını etkileme potansiyeline sahiptir. Katılımda bir azalma, fonksiyonel mobilite kazanımlarını doğrudan etkileyebilir. Vücut imajı ile mobilite arasındaki ilişkiyi keşfetmek rehabilitasyon sonrası erken aşamayı optimize etmek için gereklidir. Vücut imajı ile fiziksel aktivite arasında pozitif bir ilişki olduğu belirtilmektedir, düzenli olarak fiziksel aktivite yapan amputasyonlu bireylerin fiziksel olarak aktif olmayanlardan daha yüksek vücut imajına sahip oldukları gösterilmiştir [138]. Bununla birlikte amputasyon sonrası vücut imajının iyileştirilmesinde protez kullanmanın ve protezin sağladığı fonksiyonelliğin etkisinin olmadığını bildiren çalışmalarda bulunmaktadır. Paillard [148], vücut imajı ve vücut şeması arasında ayrım yapmaktadır. Vücut şeması esas olarak hareketlerin mekansal tasarımı için gerekli olup vücut bölümlerinin uzunluğunu, dizilimlerini ve vücut yüzeylerinin biçimini içeren vücudun mekansal özelliklerini temsil eder. Vücut imajı ise vücudumuzu dışarıdan nasıl gördüğümüzün bilinçli görsel temsilidir ve hareket kontrolü ile yakından ilgili değildir. Mayer ve diğ. [149] protez kullanımının vücut şemalarına ve vücut imajına etkisini incelemişlerdir. Çalışmalarının sonucunda, protez kullanmanın ve protez ile düzgün yürümenin vücut şemasının korunmasına yardımcı olduğu ancak amputasyonlu bireyler protezin kendi vücutlarına ait olmadığını düşündüklerinden vücut imajının iyileştirilmesinde etkili olmayacağını belirtmişlerdir. Çalışmamızda hem Telerehabilitasyon Grubundaki hem de Kontrol Grubundaki olguların kötü vücut imajına daha yakın oldukları görüldü. Egzersiz tedavisi sonucunda Telerehabilitasyon Grubunda daha fazla olmak üzere her iki grupta vücut imajında küçük etki

büyüklüğünde (ηp^2=0,03) iyileşme saptandı ancak bu iyileşme gruplar arası anlamlı farka sahip değildi. Vücut imajında iyileşmenin düşük düzeyde olması, vücut imajı algısının sanılanın ötesinde çok boyutlu yönünün olması ve bireyin kişisel, sosyal ve çevresel faktörleri ile olan ilişkisinden kaynaklanabilir.

Dünya Sağlık Örgütü yaşam kalitesini, "bireyin, içinde yaşadığı kültür ve değerler ile uyumlu hedef, beklenti, ilke ve kaygılarına göre kendi konumunu algılaması" olarak tanımlamaktadır. Bireye ait demografik ve sağlık faktörlerinin, fiziksel, zihinsel, ruhsal ve sosyal yönler gibi insan yaşamının birçok yönünü içeren yaşam kalitesi üzerinde etkili olduğu kanıtlanmıştır [144]. Alt ekstremite amputasyonlu bireylerin genel popülasyondan daha düşük yaşam kalitesine sahip oldukları önceki çalışmalarda gösterilmiştir [150-152]. Alt ekstremite amputasyonundan sonraki yaşam kalitesi ve fonksiyonel yetenek, büyük ölçüde amputasyonlu bireylerin elde ettiği mobilite düzeyi ile belirlenmektedir [153]. Literatürde alt ekstremite amputasyonlu bireylerde rehabilitasyon sonrası bağımsız mobilitenin yaşam kalitesini iyileştirdiği daha önce gösterilmiştir [154]. Sarroca ve diğ. [144] transtibial amputasyona sahip 25 bireyin yaşam kalitesini aynı yaş grubuna sahip 25 sağlıklı birey ile karşılaştırmışlardır. Amputasyonlu bireylerin SF-36 yaşam kalitesi değerlendirme ölçeğinin tüm alt parametrelerinde sağlıklı bireylere göre daha düşük yaşam kalitesine sahip olduğunu tespit etmişlerdir. Ng ve diğ. [155] transtibial amputasyona sahip 30 bireyin yaşam kalitesini, yaş ve cinsiyet uyumlu amputasyon geçirmemiş diabetes mellituslu 30 hasta ile karşılaştırmıştır. Çalışmalarının sonucunda transtibial amputasyonlu bireylerin yaşam kalitesinin, amputasyon geçirmemiş diyabetiklilere göre daha kötü olduğunu, amputasyonun fiziksel fonksiyonları, rol kısıtlamaları, bedensel ağrıları, sosyal fonksiyonları ve duygusal durumları etkilediğini tespit etmişlerdir. Ayrıca transtibial amputasyonlu bireylerde protez kullanımının, fiziksel fonksiyonları iyileştirerek yaşam kalitesine olumlu etkisinin olduğunu saptamışlardır. Pran ve diğ. [156] majör alt ektsremite amputasyonuna sahip 134 bireyin yaşam kalitesini araştırmışlardır. Çalışmalarının sonucunda amputasyonlu bireylerin sağlıklı popülasyona göre daha düşük yaşam kalitesine sahip olduğu ayrıca protez kullanan amputasyonlu bireylerin protez kullanmayanlara göre yaşam kalitesinin daha iyi olduğunu tespit etmişlerdir. Wukich ve diğ. [157] diyabete bağlı transtibial amputasyona sahip 81 hastanın amputasyon öncesi ve amputasyondan bir yıl sonraki yaşam kalitesini karşılaştırmışlardır. Çalışmalarının sonucunda hastaların %75'inin yaşam kalitesinde iyileşme, %25'inde azalma olduğunu tespit etmişlerdir. Yaşam kalitesinde iyileşmenin, majör amputasyondan sonra bağımsız ambulasyonu başarmak

ve sürdürmek ile ilgili olduğunu belirtmişlerdir. Çalışmamızda NHP yaşam kalitesi ölçeğinin total sonucunda büyük düzey etki büyüklüğünde (ηp^2=0,28), NHP alt parametrelerinden enerji tüketiminde orta düzey etki büyüklüğünde (ηp^2=0,13), fiziksel aktivitede ise büyük düzey etki büyüklüğünde (ηp^2=0,26) Telerehabilitasyon Grubunda daha fazla iyileşme olduğunu gösteren anlamlılık bulundu. Uyguladığımız egzersiz tedavisi sonrasında Telerehabilitasyon Grubunda kas kuvveti, yürüme hızı, aktivite kısıtlaması gibi fiziksel parametrelerde daha fazla iyileşmenin olması literatüre uygun olarak yaşam kalitesindeki parametrelerin anlamlı iyileşmesiyle ilişkili olabilir.

COVID-19 pandemisinin en şiddetli olduğu dönemde telerehabilitasyon yöntemi kullanılarak amputasyonlu bireylere kesintisiz rehabilitasyon hizmetinin sağlanabileceğinin gösterilmesi çalışmamızın en önemli güçlü yönlerinden biridir. Literatürde transtibial amputasyonlu bireylere yönelik egzersiz çalışmaları oldukça sınırlıdır. Transtibial amputasyonlu bireyler sıklıkla transfemoral amputasyonlu bireylerle birlikte alt ekstremite amputasyonlarına yönelik yapılan çalışmaların örnekleminde yer almaktadır. Çalışmamıza sadece transtibial amputasyonlu bireylerin dahil edilmesi ve bu gruba yönelik egzersiz programının etkinliğinin gösterilmesi çalışmanın bir diğer güçlü yönü olarak görülmektedir. Grupların demografik ve klinik özelliklerin homojen dağılması sonuçları etkileyebilecek olasılıkları ortadan kaldırdığı için güçlü yön olarak görülebilir. Çalışma sürecinde olguların değerlendirmelerin yapılması, egzersiz programlarının olgulara anlatılması, olgularla iletişimin sağlanması görevlerinin aynı fizyoterapist tarafından üstlenilmesi uygulanan egzersiz programının çalışma grupları arasındaki standardizasyonunun sağlanması açısından önemlidir.

Çalışmamızın bazı sınırlılıkları bulunmaktadır. İlk sırada çalışmada çift körlüğün sağlanamaması yer almaktadır. Egzersiz uygulamasının her iki gruba aynı fizyoterapist tarafından yapılması gereği hastaların ve fizyoterapistin körlüğünün sağlanması mümkün olmamaktadır. Çalışmaya dahil edilen olguların sadece erkeklerden oluşması sınırlılık olarak kabul edilebilir ancak farklı cinsiyetlerin çalışmada yer alması, kadınların ve erkeklerin protezden beklentilerinin ve vücut imajı algılarının farklı olabileceği nedeniyle çalışmanın sonuçlarını etkileyebilecek bir sınırlılık oluşturabilirdi. Bir diğer kısıtlılığımız çalışmamız COVID-19 döneminde gerçekleştiğinden olgular ile en az temas sağlamak amacıyla alt ekstremite kas kuvvetini bir bütün olarak değerlendirdik. Gelecek çalışmalarda diz fleksör, ekstansör ve kalça abduktörleri gibi mobiliteyi etkileyen kasları izole biçimde nicel değerlendirme yöntemlerini kullanarak değerlendirebilir.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

COVID-19 pandemisiyle birlikte fizyoterapi ve rehabilitasyon alanında kullanımı gidererek yaygınlaşan telerehabilitasyon tabanlı egzersiz uygulamasının transtibial amputasyonlu bireylerde yürüme hızı, kas kuvveti, denge güveni, aktivite kısıtlaması, protez memnuniyeti ve yaşam kalitesini iyileştirmede hastaların evde kendi başlarına uyguladıkları ev egzersiz programına göre daha üstün olduğu bulundu. Çalışmamız sonunda aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır.

- Telerehabilitasyon yöntemi transtibial amputasyonlu bireylerde uygulanabilir etkili bir yöntemdir.
- Transtibial amputasyonlu bireylerde yapılandırılmış egzersiz programı fiziksel fonksiyonları iyileştirmede etkilidir.
- Fiziksel fonksiyonlardaki iyileşmelerin protez memnuniyeti ve yaşam kalitesinin artmasında etkili olduğunu düşünmekteyiz.
- Transtibial amputasyonlu bireylerin uzun süreli rehabilitasyon ihtiyaçları bulunmaktadır. Protez kullanmaya başladıktan yıllar sonra bile yetersizlikler yaşamaktadırlar. Bu yetersizlikler egzersiz ile iyileştirilebilir niteliktedir.

Çalışmamızın sonuçları transtibial amputasyonlu bireylerin rehabilitasyon süreçlerinde yapılacak uygulamaların ve hedeflerin belirlenmesine yardımcı olacaktır. Literatürde, bu konu ile ilgili yapılan çalışmalar kısıtlıdır. Bu nedenle daha fazla kanıt sağlamak amacıyla daha geniş popülasyon ile değerlendirmelerinde telerehabilitasyon tabanlı yapılacağı çalışmalara ihtiyaç olduğu düşünülmektedir.

7. KAYNAKLAR

1. Langford, J., Dillon, M.P., Granger, C.L., and Barr, C., 2019, Physical activity participation amongst individuals with lower limb amputation, *Disability and rehabilitation*, 41 (9), 1063-1070.
2. Hafner, B.J., Willingham, L.L., Buell, N.C., Allyn, K.J., and Smith, D.G., 2007, Evaluation of function, performance, and preference as transfemoral amputees transition from mechanical to microprocessor control of the prosthetic knee, *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 88 (2), 207-217.
3. Morgan, S., Kelly, V., and Hafner, B., 2014, The impact of transfemoral amputation on the cognitive load associated with level walking, *40th annual academy meeting AAOP*.
4. Dillingham, T.R., Pezzin, L.E., and MacKenzie, E.J., 2002, Limb amputation and limb deficiency: Epidemiology and recent trends in the united states, *Southern medical journal*, 95 (8), 875-884.
5. Imam, B., Miller, W.C., Finlayson, H.C., Eng, J.J., and Jarus, T., 2017, Incidence of lower limb amputation in canada, *Canadian journal of public health*, 108 (4), 374-380.
6. Wong, C.K., Sheppard, J., and Williams, K., 2018, Improving balance and walking ability in community-dwelling people with lower limb loss: A narrative review with clinical suggestions, *Physical therapy reviews*, 23 (2), 124-132.
7. Highsmith, M.J., Kahle, J.T., Miro, R.M., Orendurff, M.S., Lewandowski, A.L., Orriola, J.J., Sutton, B., and Ertl, J.P., 2016, Prosthetic interventions for people with transtibial amputation: Systematic review and meta-analysis of high-quality prospective literature and systematic reviews, *J rehabil res dev*, 53 (2), 157-184.
8. Alsancak, S., Altınkaynak, H., and Güner, S., 2013, Sosyal güvenlik kurumu verilerine göre türkiye'de hastaya özel yapılarak uygulanan profitez ve ortezlerin sayısal çeşitlilik analizi, *Fizyoterapi rehabilitasyon*, 24 (1), 99-103.
9. Isakov, E., Mizrahi, J., Ring, H., Susak, Z., and Hakim, N., 1992, Standing sway and weight-bearing distribution in people with below-knee amputations, *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 73 (2), 174-178.
10. Isakov, E., Burger, H., Gregorič, M., and Marinčcek, Č., 1996, Stump length as related to atrophy and strength of the thigh muscles in trans-tibial amputees, *Prosthetics and orthotics international*, 20 (2), 96-100.
11. Sansam, K., Neumann, V., O'Connor, R., and Bhakta, B., 2009, Predicting walking ability following lower limb amputation: A systematic review of the literature, *Journal of rehabilitation medicine*, 41 (8), 593-603.
12. Arwert, H.J., van Doorn-Loogman, M.H., Koning, J., Terburg, M., Rol, M., and Roebroeck, M.E., 2007, Residual-limb quality and functional mobility 1 year after transtibial amputation caused by vascular insufficiency, *J rehabil res dev*, 44 (5), 717-722.
13. Hofstad, C.J., van der Linde, H., Nienhuis, B., Weerdesteyn, V., Duysens, J., and Geurts, A.C., 2006, High failure rates when avoiding obstacles during treadmill walking in patients with a transtibial amputation, *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 87 (8), 1115-1122.
14. Broomhead, P., Clark, K., Dawes, D., Hale, C., Lambert, A., Quinlivan, D., Randell, T., Shepherd, R., and Withpetersen J., 2013, *Evidence based clinical guidelines for the*

physiotherapy management of adults with lower limb prostheses, https://www.csp.org.uk/system/files/bacpar_amputee_rehab_guidelines_2012_1.pdf, [Ziyaret tarihi: 25.03.2022].

15. Wong, C.K., Ehrlich, J.E., Ersing, J.C., Maroldi, N.J., Stevenson, C.E., and Varca, M.J., 2016, Exercise programs to improve gait performance in people with lower limb amputation: A systematic review, *Prosthetics and orthotics international*, 40 (1), 8-17.
16. Van Velzen, J., van Bennekom, C.A., Polomski, W., Slootman, J., van der Woude, L.H., and Houdijk, H., 2006, Physical capacity and walking ability after lower limb amputation: A systematic review, *Clinical rehabilitation*, 20 (11), 999-1016.
17. Matjacić, Z. and Burger, H., 2003, Dynamic balance training during standing in people with trans-tibial amputation: A pilot study, *Prosthetics and orthotics international*, 27 (3), 214-220.
18. Resnik, L.J. and Borgia, M.L., 2013, Factors associated with utilization of preoperative and postoperative rehabilitation services by patients with amputation in the va system: An observational study, *Physical therapy*, 93 (9), 1197-1210.
19. Rintala, D.H., Krouskop, T.A., Wright, J.V., Garher, S.L., Frnka, J., Henson, H.K., Itani, K.M., Gaddis, W., Matamoros, R., and Monga, T.N., 2004, Telerehabilitation for veterans with a lower-limb amputation or ulcer: Technical acceptability of data, *Journal of rehabilitation research and development*, 41 (3B), 481-90.
20. Gökşenoğlu, G. and Yildirim, M.A., 2019, The effect of the level of amputation on depression, body image perception and locomotor capacity in patients using lower extremity prosthesis, *Journal of physical medicine & rehabilitation sciences/Fiziksel tıp ve rehabilitasyon bilimleri dergisi*, 22 (2), 53-9.
21. Aygan, İ., Tuncay, İ., Tosun, N., and Vural, S., 1999, Amputasyonlar: Nedenleri ve seviyeleri, *Artroplasti artroskopik cerrahi*, 10 (2), 179-183.
22. Keszler, M.S., Heckman, J.T., Kaufman, G.E., and Morgenroth, D.C., 2019, Advances in prosthetics and rehabilitation of individuals with limb loss, *Physical medicine and rehabilitation clinics of North America*, 30 (2), 423-437.
23. Molina, C.S. and Faulk, J., 2021, *Lower extremity amputation*, StatPearls Publishing [Internet], https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK546594/, [Ziyaret tarihi: 25.03.2022].
24. Moxey, P.W., Gogalniceanu, P., Hinchliffe, R.J., Loftus, I.M., Jones, K.J., Thompson, M.M., and Holt, P.J., 2011, Lower extremity amputations--a review of global variability in incidence, *Diabetic medicine*, 28 (10), 1144-1153.
25. Ramczykowski, T. and Schildhauer, T.A., 2017, Amputation of the lower limb - treatment and management, *Zeitschrift für orthopädie und unfallchirurgie*, 155 (4), 477-498.
26. Yılmaz, E., Belhan, O., and Karakurt, L., 2006, Evaluation of amputations with respect to etiology, level, and age groups, *Joint dis rel surg*, 2, 79-84.
27. Dhaliwal, G. and Mukherjee, D., 2007, Peripheral arterial disease: Epidemiology, natural history, diagnosis and treatment, *International journal of angiology*, 16 (02), 36-36.
28. Doğan, A., Sungur, İ., Bilgiç, S., Uslu, M., Atik, B., Tan, Ö., Özgökçe, S., Uluç, D., Çoban, H., and Türkoğlu, M., 2008, Van bölgesindeki amputasyonlar: Çok merkezli epidemiyolojik çalışma, *Acta orthopaedica et traumatologica Turcica*, 42 (1), 53-58.
29. Adams, C.T. and Lakra, A., 2021, *Below knee amputation*, StatPearls Publishing [Internet], https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK534773/, [Ziyaret tarihi: 25.03.2022].

30. Dillon, M.P., Fortington, L.V., Akram, M., Erbas, B., and Kohler, F., 2017, Geographic variation of the incidence rate of lower limb amputation in australia from 2007-12, *PloS one*, 12 (1), e0170705.
31. Lusardi, M.M., Jorge, M., and Nielsen, C.C., 2013, *Orthotics and prosthetics in rehabilitation-e-book*, Elsevier Health Sciences, ISBN: 978-1437719369.
32. Narula, N., Dannenberg, A.J., Olin, J.W., Bhatt, D.L., Johnson, K.W., Nadkarni, G., Min, J., Torii, S., Poojary, P., Anand, S.S., Bax, J.J., Yusuf, S., Virmani, R., and Narula, J., 2018, Pathology of peripheral artery disease in patients with critical limb ischemia, *Journal of the American college of cardiology*, 72 (18), 2152-2163.
33. Busse, J.W., Jacobs, C.L., Swiontkowski, M.F., Bosse, M.J., and Bhandari, M., 2007, Complex limb salvage or early amputation for severe lower-limb injury: A meta-analysis of observational studies, *Journal of orthopaedic trauma*, 21 (1), 70-76.
34. Harris, A.M., Althausen, P.L., Kellam, J., Bosse, M.J., and Castillo, R., 2009, Complications following limb-threatening lower extremity trauma, *Journal of orthopaedic trauma*, 23 (1), 1-6.
35. Powelson, T. and Yang, J.J., 2011, Prosthetics for transtibial amputees: A literature survey, *In International Design Engineering Technical Conferences and Computers and Information in Engineering Conference*, 28-31 August 2011 Washington, ASME, 753-764.
36. Dillingham, T.R., Pezzin, L.E., MacKenzie, E.J., and Burgess, A.R., 2001, Use and satisfaction with prosthetic devices among persons with trauma-related amputations: A long-term outcome study, *Am j phys med rehabil*, 80 (8), 563-571.
37. Klute, G.K., Kantor, C., Darrouzet, C., Wild, H., Wilkinson, S., Iveljic, S., and Creasey, G., 2009, Lower-limb amputee needs assessment using multistakeholder focus-group approach, *J rehabil res dev*, 46 (3), 293-304.
38. Stevens, P.M., DePalma, R.R., and Wurdeman, S.R., 2019, Transtibial socket design, interface, and suspension: A clinical practice guideline, *JPO: journal of prosthetics and orthotics*, 31 (3), 172-178.
39. Radcliffe, C.W., and Foort C., 1961, *The patellar-tendon-bearing below-knee prosthesis*, Biomechanics Laboratory, Dept. of Engineering, University of California, Berkeley.
40. Al-Fakih, E.A., Abu Osman, N.A., and Mahmad Adikan, F.R., 2016, Techniques for interface stress measurements within prosthetic sockets of transtibial amputees: A review of the past 50 years of research, *Sensors (Basel)*, 16 (7), 1119.
41. O'Keeffe, B. and Rout, S., 2019, Prosthetic rehabilitation in the lower limb, *Indian journal of plastic surgery*, 52 (1), 134-143.
42. Kim, Y.H., Yang, H.S., Kim, S.N., Park, Y.O., and Park, Y.S., 2008, Total surface bearing socket for a transtibial prosthesis: Preference, satisfaction, and clinical implications, *Journal of Korean academy of rehabilitation medicine*, 32 (4), 430-436.
43. Klute, G.K., Berge, J.S., Biggs, W., Pongnumkul, S., Popovic, Z., and Curless, B., 2011, Vacuum-assisted socket suspension compared with pin suspension for lower extremity amputees: Effect on fit, activity, and limb volume, *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 92 (10), 1570-1575.
44. Sewell, P., Noroozi, S., Vinney, J., and Andrews, S., 2000, Developments in the trans-tibial prosthetic socket fitting process: A review of past and present research, *Prosthetics and orthotics international*, 24 (2), 97-107.
45. Baars, E.C.T. and Geertzen, J., 2005, Literature review of the possible advantages of silicon liner socket use in trans-tibial prostheses, *Prosthetics and orthotics international*, 29 (1), 27-37.

46. Gholizadeh, H., Lemaire, E.D., Sinitski, E.H., Nielen, D., and Lebel, P., 2020, Transtibial amputee gait with the unity suspension system, *Disabil rehabil assist technol*, 15 (3), 350-356.
47. Gholizadeh, H., Osman, N.A., Eshraghi, A., Ali, S., and Razak, N., 2014, Transtibial prosthesis suspension systems: Systematic review of literature, *Clinical biomechanics*, 29 (1), 87-97.
48. Traballesi, M., Delussu, A., Fusco, A., Iosa, M., Averna, T., Pellegrini, R., and Brunelli, S., 2012, Residual limb wounds or ulcers heal in transtibial amputees using an active suction socket system. A randomized controlled study, *European journal of physical and rehabilitation medicine*, 48 (4), 613-623.
49. Board, W.J., Street, G.M., and Caspers, C., 2001, A comparison of trans-tibial amputee suction and vacuum socket conditions, *Prosthetics and orthotics international*, 25 (3), 202-209.
50. Gholizadeh, H., Lemaire, E.D., and Eshraghi, A., 2016, The evidence-base for elevated vacuum in lower limb prosthetics: Literature review and professional feedback, *Clinical biomechanics (Bristol, Avon)*, 37, 108-116.
51. Sutton, E., Hoskins, R., and Fosnight, T., 2011, Using elevated vacuum to improve functional outcomes: A case report, *JPO: Journal of prosthetics and orthotics*, 23 (4), 184-189.
52. Gholizadeh, H., Lemaire, E., and Eshraghi, A., 2016, The evidence-base for elevated vacuum in lower limb prosthetics: Literature review and professional feedback, *Clinical biomechanics*, 37, 108-116.
53. Şener, G. and Erbahçeci, F., 2015, *Protezler: Fizyoterapi ve rehabilitasyon, güncel teknolojiler, uygulamalar*, Pelikan Yayınları, Ankara, ISBN: 978-6056474187.
54. Stevens, P.M., Rheinstein, J., and Wurdeman, S.R., 2018, Prosthetic foot selection for individuals with lower-limb amputation: A clinical practice guideline, *Journal of prosthetics and orthotics*, 30 (4), 175-180.
55. Michael, J.W. and Bowker, J.H., 2004, *Atlas of amputations and limb deficiencies: Surgical, prosthetic, and rehabilitation principles*, American Academy of Orthopaedic Surgeons Rosemont, IL. ISBN: 978-0892033133.
56. Versluys, R., Beyl, P., Van Damme, M., Desomer, A., Van Ham, R., and Lefeber, D., 2009, Prosthetic feet: State-of-the-art review and the importance of mimicking human ankle-foot biomechanics, *Disabil rehabil assist technol*, 4 (2), 65-75.
57. Guide, A.T., Kaya, Ö., 2020, *Endikasyondan pratiğe ortez protez,* İstanbul Tıp Kitabevleri, İstanbul, ISBN: 978-605760736-2.
58. Agrawal, V., Gailey, R.S., Gaunaurd, I.A., O'Toole, C., Finnieston, A., and Tolchin, R., 2015, Comparison of four different categories of prosthetic feet during ramp ambulation in unilateral transtibial amputees, *Prosthetics and orthotics international*, 39 (5), 380-389.
59. Hewson, A., Dent, S., and Sawers, A., 2020, Strength deficits in lower limb prosthesis users: A scoping review, *Prosthetics and orthotics international*, 44 (5), 323-340.
60. Kamali, M., Karimi, M.T., Eshraghi, A., and Omar, H., 2013, Influential factors in stability of lower-limb amputees, *American Journal of physical medicine and rehabilitation*, 92 (12), 1110-1118.
61. Engenheiro, G., Pinheiro, J., Costa, J.S., Cordeiro, A., and Ramos, S., 2020, Falls in unilateral lower limb amputees living in the community. A portuguese study, *Acta medica Portuguesa*, 33 (10), 675-679.
62. Holzer, L.A., Sevelda, F., Fraberger, G., Bluder, O., Kickinger, W., and Holzer, G., 2014, Body image and self-esteem in lower-limb amputees, *PloS one*, 9 (3), e92943.

63. Panyi, L.K. and Lábadi, B., 2015, Psychological adjustment following lower limb amputation, *Orvosi hetilap*, 156 (39), 1563-1568.
64. Baars, E.C., Schrier, E., Dijkstra, P.U., and Geertzen, J.H.B., 2018, Prosthesis satisfaction in lower limb amputees: A systematic review of associated factors and questionnaires, *Medicine (Baltimore)*, 97 (39), e12296.
65. Hebert, J.S., Wolfe, D.L., Miller, W.C., Deathe, A.B., Devlin, M., and Pallaveshi, L., 2009, Outcome measures in amputation rehabilitation: Icf body functions, *Disability and rehabilitation*, 31 (19), 1541-1554.
66. Köseoğlu, B.F. and Sezgin Özcan, D., 2017, Amputasyonlu hastanın takibinde kullanılan ölçekler, *Turkiye klin*, 10 (4), 401-408.
67. Ida, K., Neven, K., Ognjen, Z., Vedrana, M., Marina, A., Zoran, V., Tamara, V., Neven, I., and Branko, L., 2015, Rehabilitation of lower limb amputees, *Periodicum biologorum*, 117 (1), 147-159.
68. Ülger, Ö., Yıldırım Şahan, T., and Çelik, S.E., 2018, A systematic literature review of physiotherapy and rehabilitation approaches to lower-limb amputation, *Physiotherapy theory and practice*, 34 (11), 821-834.
69. Gonçalves, E., Knabben, R.J., and Luz, S.C.T.d., 2017, Portraying the amputation of lower limbs: An approach using icf, *Fisioterapia em movimento*, 30, 97-106.
70. Grzebień, A., Chabowski, M., Malinowski, M., Uchmanowicz, I., Milan, M., and Janczak, D., 2017, Analysis of selected factors determining quality of life in patients after lower limb amputation- a review article, *Polski przeglad chirurgiczny*, 89 (2), 57-61.
71. Christensen, J., Ipsen, T., Doherty, P., and Langberg, H., 2016, Physical and social factors determining quality of life for veterans with lower-limb amputation(s): A systematic review, *Disability and rehabilitation*, 38 (24), 2345-2353.
72. Andrews, K.L., 1996, Rehabilitation in limb deficiency. 3. The geriatric amputee, *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 77 (3), 14-17.
73. Horgan, O. and MacLachlan, M., 2004, Psychosocial adjustment to lower-limb amputation: A review, *Disability and rehabilitation*, 26 (14-15), 837-850.
74. Gailey, R., Gaunaurd, I., Raya, M., Kirk-Sanchez, N., Prieto-Sanchez, L.M., and Roach, K., 2020, Effectiveness of an evidence-based amputee rehabilitation program: A pilot randomized controlled trial, *Physical therapy*, 100 (5), 773-787.
75. Wong, C.K., Ehrlich, J.E., Ersing, J.C., Maroldi, N.J., Stevenson, C.E., and Varca, M.J., 2016, Exercise programs to improve gait performance in people with lower limb amputation: A systematic review, *Prosthetics and orthotics international*, 40 (1), 8-17.
76. Nolan, L., 2012, A training programme to improve hip strength in persons with lower limb amputation, *Journal of rehabilitation medicine*, 44 (3), 241-248.
77. Damayanti Sethy, M., Kujur, E.S., and Sau, K., 2009, Effect of balance exercise on balance control in unilateral lower limb amputees, *Indian journal of occupational therapy*, 41 (3), 63-68.
78. Rau, B., Bonvin, F., and De Bie, R., 2007, Short-term effect of physiotherapy rehabilitation on functional performance of lower limb amputees, *Prosthetics and orthotics international*, 31 (3), 258-270.
79. Miller, C.A., Williams, J.E., Durham, K.L., Hom, S.C., and Smith, J.L., 2017, The effect of a supervised community-based exercise program on balance, balance confidence, and gait in individuals with lower limb amputation, *Prosthetics and orthotics international*, 41 (5), 446-454.

80. Munin, M.C., Espejo-De Guzman, M.C., Boninger, M.L., Fitzgerald, S.G., Penrod, L.E., and Singh, J., 2001, Predictive factors for successful early prosthetic ambulation among lower-limb amputees, *J rehabil res dev*, 38 (4), 379-384.
81. Reichmann, J.P., Stevens, P.M., Rheinstein, J., and Kreulen, C.D., 2018, Removable rigid dressings for postoperative management of transtibial amputations: A review of published evidence, *Pm&r*, 10 (5), 516-523.
82. Gregory, P., Alexander, J., and Satinsky, J., 2011, Clinical telerehabilitation: Applications for physiatrists, *Pm&r*, 3 (7), 647-656.
83. Seron, P., Oliveros, M.J., Gutierrez-Arias, R., Fuentes-Aspe, R., Torres-Castro, R.C., Merino-Osorio, C., Nahuelhual, P., Inostroza, J., Jalil, Y., Solano, R., Marzuca-Nassr, G.N., Aguilera-Eguía, R., Lavados-Romo, P., Soto-Rodríguez, F.J., Sabelle, C., Villarroel-Silva, G., Gomolán, P., Huaiquilaf, S., and Sanchez, P., 2021, Effectiveness of telerehabilitation in physical therapy: A rapid overview, *Physical therapy*, 101 (6), pzab053.
84. Tsavourelou, A., Stylianides, N., Papadopoulos, A., Dikaiakos, M.D., Nanas, S., Kyprianoy, T., and Tokmakidis, S.P., 2016, Telerehabilitation solution conceptual paper for community-based exercise rehabilitation of patients discharged after critical illness, *Int j telerehabil*, 8 (2), 61-70.
85. Nelson, M., Bourke, M., Crossley, K., and Russell, T., 2017, Telerehabilitation versus traditional care following total hip replacement: A randomized controlled trial protocol, *JMIR res protoc*, 6 (3), e34.
86. Nix, J. and Comans, T., 2017, Home quick - occupational therapy home visits using mhealth, to facilitate discharge from acute admission back to the community, *Int j telerehabil*, 9 (1), 47-54.
87. Galea, M.D., 2019, Telemedicine in rehabilitation, *Physical medicine and rehabilitation clinics of north America*, 30 (2), 473-483.
88. Havran, M.A. and Bidelspach, D.E., 2021, Virtual physical therapy and telerehabilitation, *Physical medicine and rehabilitation clinics of north America*, 32 (2), 419-428.
89. Mechanic, O.J., Persaud, Y., and Kimball, A.B., 2022, *Telehealth systems*, StatPearls Publishing [Internet], https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK459384/, [Ziyaret tarihi: 18.06.2022].
90. Christiansen, C.L., Miller, M.J., Murray, A.M., Stephenson, R.O., Stevens-Lapsley, J.E., Hiatt, W.R., and Schenkman, M.L., 2018, Behavior-change intervention targeting physical function, walking, and disability after dysvascular amputation: A randomized controlled pilot trial, *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 99 (11), 2160-2167.
91. Gover-Chamlou, A. and Tsao, J.W., 2016, Telepain management of phantom limb pain using mirror therapy, *Telemedicine journal and e-health*, 22 (2), 176-179.
92. Tao, G., Miller, W.C., Eng, J.J., Esfandiari, E., Imam, B., Lindstrom, H., and Payne, M.W., 2022, Group-based telerehabilitation intervention using wii fit to improve walking in older adults with lower limb amputation (wiinwalk): A randomized control trial, *Clinical rehabilitation*, 36 (3), 331-341.
93. Scholten, J., Poorman, C., Culver, L., and Webster, J.B., 2019, Department of veterans affairs polytrauma telerehabilitation: Twenty-first century care, *Physical medicine and rehabilitation clinics of north America*, 30 (1), 207-215.
94. Miller, M.J., Stevens-Lapsley, J., Fields, T.T., Coons, D., Bray-Hall, S., Sullivan, W., and Christiansen, C.L., 2017, Physical activity behavior change for older veterans after dysvascular amputation, *Contemporary clinical trials*, 55, 10-15.

95. Webster, J., Young, P., and Kiecker, J., 2021, Telerehabilitation for amputee care, *Physical Medicine and rehabilitation clinics of north America*, 32 (2), 253-262.
96. Prvu Bettger, J. and Resnik, L.J., 2020, Telerehabilitation in the age of covid-19: An opportunity for learning health system research, *Physical therapy*, 100 (11), 1913-1916.
97. Faul, F., Erdfelder, E., Lang, A.G., and Buchner, A., 2007, G*power 3: A flexible statistical power analysis program for the social, behavioral, and biomedical sciences, *Behavior research methods*, 39 (2), 175-191.
98. Burger, H. and Marincek, C., 2001, Functional testing of elderly subjects after lower limb amputation, *Prosthetics and orthotics international*, 25 (2), 102-107.
99. Jones, C.J., Rikli, R.E., and Beam, W.C., 1999, A 30-s chair-stand test as a measure of lower body strength in community-residing older adults, *Research quarterly for exercise and sport*, 70 (2), 113-119.
100. Carmeli, E., Reznick, A.Z., Coleman, R., and Carmeli, V., 2000, Muscle strength and mass of lower extremities in relation to functional abilities in elderly adults, *Gerontology*, 46 (5), 249-257.
101. Powell, L.E. and Myers, A.M., 1995, The activities-specific balance confidence (abc) scale, *The Journals of gerontology series a: biological sciences and medical sciences*, 50 (1), M28-M34.
102. Ayhan, Ç., Büyükturan, Ö., Kırdı, N., Yakut, Y., and Güler, Ç., 2014, The Turkish version of the activities specific balance confidence (abc) scale: Its cultural adaptation, validation and reliability in older adults, *Turkish journal of geriatrics* 17 (2).
103. Gallagher, P. and MacLachlan, M., 2000, Development and psychometric evaluation of the trinity amputation and prosthesis experience scales (tapes), *Rehabilitation psychology*, 45 (2), 130.
104. Topuz, S., Ülger, Ö., Yakut, Y., and Gül Şener, F., 2011, Reliability and construct validity of the Turkish version of the trinity amputation and prosthetic experience scales (tapes) in lower limb amputees, *Prosthetics and orthotics international*, 35 (2), 201-206.
105. Bayramlar, K., Bumin, G., Yakut, Y., and Şener, G., 2007, Ampute vucut imajı ölçeği (amputee body image scale-ABIS) Türkçe uyarlamasının gerçerliliği, *Fizyoterapi rehabilitasyon*, 18 (2), 79-83.
106. Bumin, G., Bayramlar, K., Yakut, Y., and Sener, G., 2009, Cross cultural adaptation and reliability of the Turkish version of amputee body image scale (ABIS), *Journal of back and musculoskeletal rehabilitation*, 22 (1), 11-16.
107. Demet, K., Guillemin, F., Martinet, N., and André, J.M., 2002, Nottingham health profile: Reliability in a sample of 542 subjects with major amputation of one or several limbs, Prosthetics and orthotics international, 26 (2), 120-123.
108. Julie, P., 2011. SPSS survival manual-a step by step guide to data analysis using SPSS, 4th ed., Allen & Unwin, Australia, ISBN: 9781742373928.
109. Peek, M.E., 2011, Gender differences in diabetes-related lower extremity amputations, *Clinical orthopaedics and related research®*, 469 (7), 1951-1955.
110. Hordacre, B., Birks, V., Quinn, S., Barr, C., Patritti, B.L., and Crotty, M., 2013, Physiotherapy rehabilitation for individuals with lower limb amputation: A 15-year clinical series, *Physiotherapy research international*, 18 (2), 70-80.
111. Hijmans, J.M., Dekker, R., and Geertzen, J.H.B., 2020, Pre-operative rehabilitation in lower-limb amputation patients and its effect on post-operative outcomes, *Medical hypotheses*, 143, 110134.

112. MacCallum, K.P., Yau, P., Phair, J., Lipsitz, E.C., Scher, L.A., and Garg, K., 2021, Ambulatory status following major lower extremity amputation, *Annals of vascular surgery*, 71, 331-337.
113. O'Neill, B.F. and Evans, J.J., 2009, Memory and executive function predict mobility rehabilitation outcome after lower-limb amputation, *Disability and rehabilitation*, 31 (13), 1083-1091.
114. Raichle, K.A., Hanley, M.A., Molton, I., Kadel, N.J., Campbell, K., Phelps, E., Ehde, D., and Smith, D.G., 2008, Prosthesis use in persons with lower-and upper-limb amputation, *Journal of rehabilitation research and development*, 45 (7), 961.
115. Sapp, L. and Little, C., 1995, Functional outcomes in a lower limb amputee population, *Prosthetics and orthotics international*, 19 (2), 92-96.
116. Taylor, L., Cavenett, S., Stepien, J.M., and Crotty, M., 2008, Removable rigid dressings: A retrospective case-note audit to determine the validity of post-amputation application, *Prosthetics and orthotics international*, 32 (2), 223-230.
117. Deutsch, A., English, R.D., Vermeer, T.C., Murray, P.S., and Condous, M., 2005, Removable rigid dressings versus soft dressings: A randomized, controlled study with dysvascular, trans-tibial amputees, *Prosthetics and orthotics international*, 29 (2), 193-200.
118. Akıncı, B. and Zenginler, Y., 2015, Tele-rehabilitasyon, *Turkiye klinikleri j physiother rehabil-special topics*, 1(1), 14-21.
119. Johnson, R.W., Williams, S.A., Gucciardi, D.F., Bear, N., and Gibson, N., 2018, Evaluating the effectiveness of home exercise programmes using an online exercise prescription tool in children with cerebral palsy: Protocol for a randomised controlled trial, *BMJ open*, 8 (1), e018316.
120. Rintala, D.H., Krouskop, T.A., Wright, J.V., Garber, S.L., Frnka, J., Henson, H.K., Itani, K.M., Gaddis, W., Matamoros, R., and Monga, T.N., 2004, Telerehabilitation for veterans with a lower-limb amputation or ulcer: Technical acceptability of data, *J Rehabil res dev*, 41 (3b), 481-490.
121. Rothgangel, A., Braun, S., Winkens, B., Beurskens, A., and Smeets, R., 2018, Traditional and augmented reality mirror therapy for patients with chronic phantom limb pain (pact study): Results of a three-group, multicentre single-blind randomized controlled trial, *Clinical rehabilitation*, 32 (12), 1591-1608.
122. Glapa, K., Wolke, J., Hoffmann, R., and Greitemann, B., 2021, Rehabilitation following the amputation of an extremity, *Orthopade*, 50 (11), 900-909.
123. Jiménez Buñuales, M.T., González Diego, P., and Martín Moreno, J.M., 2002, International classification of functioning, disability and health (icf) 2001, *Revista española de salud publica*, 76 (4), 271-279.
124. Miller, W.C., Deathe, A.B., Speechley, M., and Koval, J., 2001, The influence of falling, fear of falling, and balance confidence on prosthetic mobility and social activity among individuals with a lower extremity amputation, *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 82 (9), 1238-1244.
125. Meier 3rd, R.H., and Melton, D., 2014, Ideal functional outcomes for amputation levels, *Physical medicine and rehabilitation clinics of north America*, 25 (1), 199-212.
126. Almeida, L.V., Fukuchi, C.A., Sakanaka, T.E., and Cliquet, A., Jr., 2021, A low-cost easily implementable physiotherapy intervention clinically improves gait implying better adaptation to lower limb prosthesis: A randomized clinical trial, *Scientific reports*, 11 (1), 21228.

127. Rau, B., Bonvin, F., and de Bie, R., 2007, Short-term effect of physiotherapy rehabilitation on functional performance of lower limb amputees, *Prosthetics and orthotics international*, 31 (3), 258-270.
128. Ihmels, W.D., Miller, R.H., and Esposito, E.R., 2022, Residual limb strength and functional performance measures in individuals with unilateral transtibial amputation, *Gait and posture*, 97, 159-164.
129. Russell Esposito, E., and Miller, R.H., 2018, Maintenance of muscle strength retains a normal metabolic cost in simulated walking after transtibial limb loss, *PloS one*, 13 (1), e0191310.
130. Isakov, E., Burger, H., Gregori&cbreve; M., Marin&cbreve;ek C.., 1996, Isokinetic and isometric strength of the thigh muscles in below-knee amputees, *Clinical biomechanics (Bristol, Avon)*, 11 (4), 232-235.
131. Moirenfeld, I., Ayalon, M., Ben-Sira, D., and Isakov, E., 2000, Isokinetic strength and endurance of the knee extensors and flexors in trans-tibial amputees, *Prosthetics and orthotics international*, 24 (3), 221-225.
132. Bowman, A., Denehy, L., Benjemaa, A., Crowe, J., Bruns, E., Hall, T., Traill, A., and Edbrooke, L., 2022, Feasibility and safety of the 30-second sit-to-stand test delivered via telehealth: An observational study, *Pm&r*, 1-10.
133. Güngör, F., Ovacık, U., Ertan Harputlu, Ö., Yekdaneh, A.A., Kurt, İ., Ertürk Uzunoğlu, G., Polat İlgüz, B., Aküzüm, F., and Akbaba, Y.A., 2022, Tele-assessment of core performance and functional capacity: Reliability, validity, and feasibility in healthy individuals, *Journal of telemedicine and telecare*, 1357633x221117335.
134. Wetterhahn, K.A., Hanson, C., and Levy, C.E., 2002, Effect of participation in physical activity on body image of amputees, *Am j phys med rehabil*, 81 (3), 194-201.
135. Sions, J.M., Manal, T.J., Horne, J.R., Sarlo, F.B., and Pohlig, R.T., 2020, Balance-confidence is associated with community participation, perceived physical mobility, and performance-based function among individuals with a unilateral amputation, *Physiotherapy theory and practice*, 36 (5), 607-614.
136. Ku, P.X., Abu Osman, N.A., and Wan Abas, W.A., 2014, Balance control in lower extremity amputees during quiet standing: A systematic review, *Gait and posture*, 39 (2), 672-682.
137. Wong, C.K., Chen, C.C., Benoy, S.A., Rahal, R.T., and Blackwell, W.M., 2014, Role of balance ability and confidence in prosthetic use for mobility of people with lower-limb loss, *J rehabil res dev*, 51 (9), 1353-1364.
138. Miller, W.C. and Deathe, A.B., 2011, The influence of balance confidence on social activity after discharge from prosthetic rehabilitation for first lower limb amputation, *Prosthetics and orthotics international*, 35 (4), 379-385.
139. Schafer, Z.A., Perry, J.L., and Vanicek, N., 2018, A personalised exercise programme for individuals with lower limb amputation reduces falls and improves gait biomechanics: A block randomised controlled trial, *Gait and posture*, 63, 282-289.
140. Diment, L., Nguon, R., Seng, S., Sit, V., Lors, P., Thor, P., Srors, S., Kheng, S., Granat, M., Donovan-Hall, M., Worsley, P., and Dickinson, A., 2022, Activity, socket fit, comfort and community participation in lower limb prosthesis users: A cambodian cohort study, *Journal of neuroengineering and rehabilitation*, 19 (1), 42.
141. Horgan, O. and MacLachlan, M., 2004, Psychosocial adjustment to lower-limb amputation: A review, *Disability and rehabilitation*, 26 (14-15), 837-850.
142. Bussmann, J.B., Schrauwen, H.J., and Stam, H.J., 2008, Daily physical activity and heart rate response in people with a unilateral traumatic transtibial amputation, *Archives of physical medicine and rehabilitation*, 89 (3), 430-434.

143. Thompson, J.K., Heinberg, L.J., Altabe, M., and Tantleff-Dunn, S., 1999, *Exacting beauty: Theory, assessment, and treatment of body image disturbance*, American Psychological Association.
144. Sarroca, N., Valero, J., Deus, J., Casanova, J., Luesma, M.J., and Lahoz, M., 2021, Quality of life, body image and self-esteem in patients with unilateral transtibial amputations, *Scientific reports*, 11 (1), 12559.
145. Mayer, A., Kudar, K., Bretz, K., and Tihanyi, J., 2008, Body schema and body awareness of amputees, *Prosthetics and Orthotics International*, 32 (3), 363-382.
146. Aran, O.T., Üçgül, M.Ş., and Ekici, G., 2018, Alt ekstremite ampütelerinde vücut imajı algısı ve yaşam memnuniyeti ilişkisi, *Ergoterapi ve rehabilitasyon dergisi*, 6 (2), 89-94.
147. Öztürk, R.İ. and Öztürk, G.K., 2021, Alt ekstremite amputasyonu olan bireylerin vücut imajı: Kesitsel çalışma, *Türkiye klinikleri. Tip bilimleri dergisi*, 41 (3), 205-213.
148. Paillard, J., 1999, Body schema and body image-a double dissociation, *Motor control, today and tomorrow*, 197-214.
149. Mayer, A., Kudar, K., Bretz, K., and Tihanyi, J., 2008, Body schema and body awareness of amputees, *Prosthetics and orthotics international*, 32 (3), 363-382.
150. Sinha, R. and Van Den Heuvel, W.J., 2011, A systematic literature review of quality of life in lower limb amputees, *Disability and rehabilitation*, 33 (11), 883-899.
151. Asano, M., Rushton, P., Miller, W.C., and Deathe, B.A., 2008, Predictors of quality of life among individuals who have a lower limb amputation, *Prosthetics and orthotics international*, 32 (2), 231-243.
152. Sinha, R., van den Heuvel, W.J., and Arokiasamy, P., 2011, Factors affecting quality of life in lower limb amputees, *Prosthetics and orthotics international*, 35 (1), 90-96.
153. Burger, H. and Marinček, Č., 2007, Return to work after lower limb amputation, *Disability and rehabilitation*, 29 (17), 1323-1329.
154. van der Schans, C.P., Geertzen, J.H., Schoppen, T., and Dijkstra, P.U., 2002, Phantom pain and health-related quality of life in lower limb amputees, *Journal of pain and symptom management*, 24 (4), 429-436.
155. Ng, S.S., Naing, L., Idris, F.I., and Pande, K., 2020, What is the quality of life of transtibial amputees in brunei darussalam?, *Malays orthop j*, 14 (2), 39-46.
156. Pran, L., Baijoo, S., Harnanan, D., Slim, H., Maharaj, R., and Naraynsingh, V., 2021, Quality of life experienced by major lower extremity amputees, *Cureus*, 13 (8), e17440.
157. Wukich, D.K., Ahn, J., Raspovic, K.M., La Fontaine, J., and Lavery, L.A., 2017, Improved quality of life after transtibial amputation in patients with diabetes-related foot complications, *International journal of lower extremity wounds*, 16 (2), 114-121.

8. EKLER

EK-1: OLGU DEĞERLENDİRME FORMU

İsim: **Tel:** **Tarih:** …/…/2021

Amputasyon Tarihi: …/…/… **Adres:** :

Yaş: **Boy:** **Kilo:** **Medeni Durum:** **Meslek:**

Dominant Taraf: Sağ ( ) Sol ( ) **Ampute Taraf:** Sağ ( ) Sol ( )

Amputasyon Nedeni: Periferik Damar Hastalığı ( ) Diyabet( ) Travma ( )
Kanser ( ) Enfeksiyon ( ) Diğer (……..)

Kullandığı Protez Sistemi: Vakum sistem ( )

Amputasyon Sonrası Proteze Geçiş Süresi: **Protez Kullanım Süresi:**

Fonksiyonel Seviye: K2 ( ) K3 ( ) **Güdük uzunluğu:** ……cm

Güdük ağrısı: Evet ( ) (VAS: ……) Hayır ( )

Fantom Hissi: Evet ( ) Hayır ( )

Fantom Ağrısı: Evet ( ) (VAS: ……) Hayır ( )

Ağrı kesici ilaç kullanma: Evet ( ) Hayır ( )

Amputasyon Sonrası Protez Rehabilitasyonu Alma: Evet ( ) (süre: ……) Hayır ( )

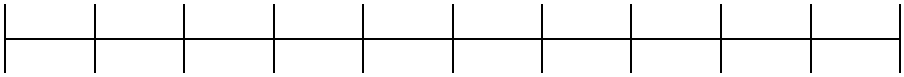
Eşlik Eden Komorbiditeler: …….

…….

……..

EK-2: AKTİVİTEYE ÖZGÜ DENGE GÜVEN ÖLÇEĞİ

Aşağıdaki aktivitelerin her birisi için lütfen belirtilen değerlendirme ölçeğine karşılık gelen sayıyı seçerek kendinize güven seviyenizi belirtiniz:



0 %10 %20 %30 %40 %50 %60 %70 %80 %90 %100

(0=Hiç Kesinlikle Güvenmiyorum ---------- %100= Güveniyorum)

Aşağıdakileri yaparken dengenizi koruyabilme ve sabit durabilme konusunda kendinize ne kadar güveniyorsunuz?	
	Yüzde (%)
1. Evin çevresinde dolaşmak?	
2. Merdiven inip-çıkmak?	
3. Eğilip dolabın dibinden terlik almak?	
4. Boy hizasındaki bir raftan küçük bir kutu almak?	
5. Başınızın üstündeki bir şeye parmak uçlarında yükselip uzanmak?	
6. Sandalyeye çıkarak bir şeye uzanmak?	
7. Yer süpürmek?	
8. Evden çıkıp sokağa yürümek?	
9. Arabaya binip-inmek?	
10. Park yerinden geçerek alışveriş merkezine gitmek?	
11. Yokuş çıkıp-inmek?	
12. Bir alışveriş merkezinde koşuşturan kalabalıkta yürümek?	
13. Alışveriş merkezinde yürürken ona buna çarpmak?	
14. Tırabzana tutunarak yürüyen merdivende inip-çıkmak?	
15. Eliniz dolu olduğu için tırabzandan tutamadığınız durumda yürüyen merdivende inip-çıkmak?	
16. Kaygan kaldırımda yürümek?	

EK-3: AMPUTE VÜCUT İMAJ ÖLÇEĞİ

Bu anket kendi vücudunuzu nasıl gördüğünüz ve nasıl değerlendirdiğinizi ölçmek için hazırlanmıştır. Hissettiklerinizi dikkatli ve doğru bir şekilde, her sorunun yanındaki uygun kutuyu işaretleyerek cevaplayınız.

	Hiçbir zaman	Nadiren	Bazen	Çoğu zaman	Her zaman
Amputasyonlu olduğum için, fiziksel görünümüm hakkında sosyal ortamlarda yalnız olduğum zamanlardan daha fazla huzursuz oluyorum.					
Protezim görülebileceği için toplum içine şort giyerek çıkmaktan kaçınıyorum.					
Protezimi taktığım zaman tüm fiziksel görünümümü beğeniyorum.					
Bir uzvumun olmamasının, çeşitli günlük faaliyetlerim esnasında vücudumun fonksiyonel yeteneklerini azalttığını düşünüyorum.					
Protezimi görmemek için boy aynasına bakmaktan kaçınıyorum.					
Amputasyonlu olduğum için, fiziksel görünümüm beni her gün huzursuz ediyor.					
Fantom hissim var (uzvumu varmış gibi hissediyorum).					
Uzvumu kaybettiğim zamandan beri toplumun ideal görünüş biçiminde olmamak beni rahatsız ediyor.					
Uzvumu kaybetmiş olmam nedeniyle kendimi tehlikelerden koruma yeteneğimin azalmış olması beni rahatsız ediyor.					
Protezimi takmadığım zamanlarda fiziksel görünümümün başkaları tarafından değerlendirilebileceği ortamlardan kaçınıyorum (sosyal ortamlar, plaj, yüzme havuzu gibi ortamlardan kaçınmak).					
Uzvumu kaybetmiş olmak kendimi 'engelli, özürlü' olarak düşünmeme neden oluyor.					
Protezimi takmadığım zamanlarda fiziksel görünümümü beğeniyorum.					
İnsanlar yürürken topalladığımı fark ediyorlar.					
Protezimi taktığım zamanlarda fiziksel görünümümün başkaları tarafından değerlendirilebileceği ortamlardan kaçınıyorum (herhangi bir sosyal ortam ve/veya yüzme havuzu, plaj gibi ortamlardan kaçınmak).					
İnsanlar bana 'engelli, özürlü' gibi davranıyor.					
Güdüğümün görünümünü beğeniyorum.					
Protezimi gizleyebilmek için bol giysiler giyiyorum.					
Fiziksel olarak çekici olabilmek için dört uzvumun da normal olması gerektiğini hissediyorum.					
Protezimi taktığım zaman protezli bacağımla sağlam bacağımın aynı boyutlarda olması önemli					
Güdüğümün anatomisini görmemek için boy aynasına bakmaktan kaçınıyorum					

EK-4: TRİNİTY AMPUTASYON VE PROTEZ DENEYİM ÖLÇEĞİ (TAPES)

(Trinity Amputation And Prosthesis Experience Scale)

Bölüm 1:

Aşağıda yapay bir uzuv kullanımı ile ilişkili bir seri ifade yazılmıştır. Lütfen her ifadeyi dikkatlice okuyunuz ve daha sonra her ifadenin yanındaki kutudan o ifadeye ne kadar katıldığınızı ya da ne kadar katılmadığınızı göstereni işaretleyiniz.	**Kesinlikle katılmıyorum**	**Katılmıyorum**	**Kararsızım**	**Katılıyorum**	**Kesinlikle katılıyorum**
1. Yapay bir uzvum olmasına alıştım					
2. Zaman geçtikçe yapay uzvumu daha fazla kabulleniyorum					
3. Hayatımdaki bu sarsıntı ile başarılı bir şekilde mücadele ettiğimi hissediyorum					
4. Yapay bir uzuva sahip olmama rağmen hayatım çok dolu					
5. Yapay bir uzuv kullanmaya alıştım					
6. Yapay uzvuma birilerinin bakmasına aldırmam					
7. Yapay uzvum hakkında konuşmayı kolay buluyorum					
8. İnsanların yapay uzvum ile ilgili soru sormalarına aldırmıyorum					
9. Sohbetler sırasında kaybettiğim uzvum hakkında konuşmakta zorlanıyorum					
10. Birileri topalladığımı fark etse de umursamıyorum					
11. Yapay bir uzuv işimi yapma becerimi etkiliyor					
12. Yapay bir uzuva sahip olmak beni olmak istediğimden daha çok başkalarına bağımlı yapıyor					
13. Yapay bir uzuva sahip olmak yapabileceğim iş çeşidini sınırlıyor					
14. Ampute olmak demek her istediğimi yapamayacağım anlamına gelir					
15. Yapay bir uzuva sahip olmak yapabileceğim iş miktarını kısıtlıyor					

Aşağıda yapay bir uzuv kullanımı ile ilişkili bir seri ifade yazılmıştır. Lütfen her ifadeyi dikkatlice okuyunuz ve daha sonra her ifadenin yanındaki kutudan o ifadeye ne kadar katıldığınızı ya da ne kadar katılmadığınızı göstereni işaretleyiniz.	**Evet, çok kısıtlıyor**	**Az kısıtlıyor**	**Hayır, hiç kısıtlamıyor**
a) Koşma, ağır bir cismi kaldırma, temas sporları gibi zor aktivitelerde			
b) Birkaç kat merdiven çıkmada			
c) Otobüse yetişmeye çalışmakta			
d) Spor ve boş zaman aktivitelerinde			
e) Bir kat merdiven çıkmakta			
f) Bir buçuk kilometreden fazla yürüyüşte			
g) 700-800 metre yürümede			
h) 100 m yürümede			
i) Arkadaşlık ilişkilerini yürütmede			
j) Arkadaşları ziyaret etmede			
k) Hobilerle uğraşmada			
l) İşe gitmede			

Aşağıda değişik açılardan yapay uzvunuzdan ne kadar memnun ya da memnuniyetsiz olduğunuzu belirten kutulardan size en uygun olanını işaretleyiniz.	**Hiç memnun değilim**	**Memnun değilim**	**Kararsızım**	**Memnunum**	**Çok memnunum**
i. Renginden					
ii. Şeklinden					
iii. Sesinden					
iv. Görünüşünden					
v. Ağırlığından					
vi. Kullanışlılığından					
vii. Güvenilirliğinden					
viii. Uyumundan					
ix. Rahatlığından					
x. Tüm yönleriyle					

Bölüm 2:

Aşağıdaki sorular için lütfen uygun olan kutuları işaretleyiniz
1. Ortalama olarak günde kaç saat protez giyiyorsunuz? ……saat.
2. Genel olarak olarak sağlık durumunuz nasıldır? ( ) Çok kötü ( ) Kötü ( ) Orta ( ) İyi ( ) Çok iyi
3. Genel olarak fiziksel kapasiteniz naslıdır? ( ) Çok kötü ( ) Kötü ( ) Orta ( ) İyi ( ) Çok iyi
4. a) Kalan uzvunuzda (güdüğünüzde) ağrı hissediyor musunuz? ( ) Hayır, (Eğer cevabınız hayır ise lütfen 5. Sorudan devam ediniz). ( ) Evet, (Eğer cevabınız evet ise lütfen b, c, d ve e şıklarını cevaplandırınız). b) Geçen hafta boyunca kaç kez güdük ağrınız oldu? (……) c) Ortalama olarak her ağrı periyodu ne kadar sürdü? (…….) d) Geçen hafta boyunca hissettiğiniz güdük ağrısının ortalama düzeyini lütfen uygun olan kutuyu işaretleyerek belirtiniz? ( ) Dayanılmaz ( ) Korkunç ( ) Istırap verici ( ) Rahatsız edici ( ) Hafif e) Geçen hafta boyunca güdük ağrısı günlük yaşam sitilinizi (örn: iş hayatınız, sosyal ve ailesel aktiviteleriniz) ne kadar etkiledi? ( ) Çok fazla ( ) Epeyce ( ) Orta derecede ( ) Çok az ( ) Hiç
5. a) Fantom ağrısı (uzvunuzun ampute edilen kısmındaki ağrı) hissediyor musunuz? ( ) Hayır, (Eğer cevabınız hayır ise lütfen 6. Sorudan devam ediniz). ( ) Evet, (Eğer cevabınız evet ise lütfen b, c, d ve e şıklarını cevaplandırınız). b) Geçen hafta boyunca kaç kez fontom ağrısı hissettiniz? (……) c) Her seferinde ortalama olarak ağrı ne kadar sürdü? (…….) d) Geçen hafta boyunca hissettiğiniz fantom ağrısının ortalama düzeyini lütfen uygun olan kutuyu işaretleyerek belirtiniz? ( ) Dayanılmaz ( ) Korkunç ( ) Istırap verici ( ) Rahatsız edici ( ) Hafif e) Geçen hafta boyunca fantom ağrısı günlük yaşam sitilinizi (örn: iş hayatınız, sosyal ve ailesel aktiviteleriniz) ne kadar etkiledi? ( ) Çok fazla ( ) Epeyce ( ) Orta derecede ( ) Çok az ( ) Hiç
6. a) Güdük ağrısı ya da fantom ağrısı dışında başka tıbbi problemler yaşıyor musunuz? ( ) Hayır. ( ) Evet, (Eğer cevabınız evet ise lütfen aşağıdaki şıklarını cevaplandırınız). b) Yaşadığınız problemleri belirtiniz: (……) c) Geçen hafta boyunca bu tıbbi problemlerden kaç kez şikâyetçi oldunuz? (…….kez) d) Her problem ortalama ne kadar sürdü? (……) e) Geçen hafta boyunca bu problemler sonucu oluşan ağrı düzeyini lütfen uygun olan kutuyu işaretleyerek belirtiniz? ( ) Dayanılmaz ( ) Korkunç ( ) Istırap verici ( ) Rahatsız edici ( ) Hafif f) Geçen hafta boyunca tıbbi problemler günlük yaşam sitilinizi (örn: iş hayatınız, sosyal ve ailesel aktiviteleriniz) ne kadar etkiledi? ( ) Çok fazla ( ) Epeyce ( ) Orta derecede ( ) Çok az ( ) Hiç g) Daha önce belirtmediğiniz herhangi bir ağrı çekiyor musunuz? ( ) Hayır. ( ) Evet, (Eğer cevabınız evet ise lütfen belirtiniz: ……)

EK-5: NOTTİNGHAM SAĞLIK PROFİLİ

NOTTİNGHAM SAĞLIK PROFİLİ

BÖLÜM 1

Aşağıda insanların günlük hayatta karşılaşabilecekleri bazı problemler sıralanmıştır. Listeye bakınız ve şu anda sahip olduğunuz problem için ***Evet***, olmadığınız problem için ***Hayır*** kutucuğunu işaretleyiniz. ***Lütfen her soruyu cevaplayınız.*** Emin değilseniz, şu anda ***en doğru*** olduğunu düşündüğünüz cevabı işaretleyiniz.

ENERJİ	***Evet***	***Hayır***
1. Enerjim Kısa sürede tükeniyor.	❑	❑
2. Herşey çaba harcamamı gerektiriyor.	❑	❑
3. Her zaman yorgunum.	❑	❑
AĞRI		
1. Merdivenleri inerken ve çıkarken ağrım oluyor.	❑	❑
2. Ayakta durduğum zaman ağrım oluyor.	❑	❑
3. Pozisyonumu değiştirirken ağrım oluyor.	❑	❑
4. Oturduğum zaman ağrım oluyor.	❑	❑
5. Yürüdüğüm zaman ağrım oluyor.	❑	❑
6. Geceleri ağrım var.	❑	❑
7. Dayanılmaz ağrılarım var.	❑	❑
8. Sürekli ağrılar içindeyim.	❑	❑
DUYGUSAL REAKSİYONLAR		
1. Günler çok ağır geçiyor.	❑	❑
2. Kendimi sinirli hissediyorum.	❑	❑
3. Eğlenmenin ve hoşça vakit geçirmenin nasıl bir şey olduğunu unuttum.	❑	❑
4. Bu günlerde kolaylıkla öfkeleniyorum.	❑	❑
5. Birtakım şeyler beni huzursuz ediyor.	❑	❑
6. Keyfim kaçmış bir şekilde uyanıyorum.	❑	❑
7. Endişelenmek geceleri uykumu kaçırıyor.	❑	❑
8. Sanki kontrolümü kaybediyormuşum gibi hissediyorum.	❑	❑
9. Hayatın yaşamaya değer olmadığını düşünüyorum.	❑	❑

UYKU	***Evet***	***Hayır***
1. Sabahın erken saatlerinde istemeden uyanıyorum.	❑	❑
2. Uykuya dalmam uzun sürüyor.	❑	❑
3. Geceleri kötü uyuyorum.	❑	❑
4. Uyumama yardımcı olması için ilaç alıyorum.	❑	❑
5. Gecenin büyük bir kısmında uyanık olarak yatıyorum.	❑	❑

SOSYAL İZOLASYON		
1. İnsanlarla geçinmek güç geliyor.	❑	❑
2. İnsanlarla iletişim kurarken zorlanıyorum.	❑	❑
3. Kendimi yakın hissedeceğim kimsenin olmadığını düşünüyorum.	❑	❑
4. Kendimi yalnız hissediyorum.	❑	❑
5. İnsanlara yük olduğumu düşünüyorum.	❑	❑

FİZİKSEL HAREKETLİLİK		
1. Bir şeylere uzanmak çok zor geliyor.	❑	❑
2. Eğilirken zorlanıyorum.	❑	❑
3. Merdivenlerden inerken ve çıkarken güçlük çekiyorum.	❑	❑
4. Uzun süre ayakta duramıyorum.	❑	❑
5. Sadece ev içinde yürüyebiliyorum.	❑	❑
6. Giyinirken zorlanıyorum.	❑	❑
7. Dışarıda yürümek için yardıma ihtiyaç duyuyorum.	❑	❑
8. Kesinlikle yürüyemiyorum.	❑	❑

9. İNTİHAL RAPORU İLK SAYFASI

UNİLATERAL TRANSTİBİAL AMPUTASYONLU BİREYLERDE TELEREHABİLİTASYON TEMELLİ YAPILANDIRILMIŞ EGZERSİZ UYGULAMASININ SONUÇLARININ ARAŞTIRILMASI

ORİJİNALLİK RAPORU

%13	%13	%4	%4
BENZERLİK ENDEKSİ	İNTERNET KAYNAKLARI	YAYINLAR	ÖĞRENCİ ÖDEVLERİ

BİRİNCİL KAYNAKLAR

1	acikbilim.yok.gov.tr İnternet Kaynağı	%4
2	www.openaccess.hacettepe.edu.tr:8080 İnternet Kaynağı	%2
3	acikders.ankara.edu.tr İnternet Kaynağı	%1
4	www.researchgate.net İnternet Kaynağı	%1
5	docplayer.biz.tr İnternet Kaynağı	%1
6	link.springer.com İnternet Kaynağı	%1
7	dergipark.org.tr İnternet Kaynağı	<%1
8	Submitted to The Scientific & Technological Research Council of Turkey (TUBITAK) Öğrenci Ödevi	<%1